كيمياء المياه

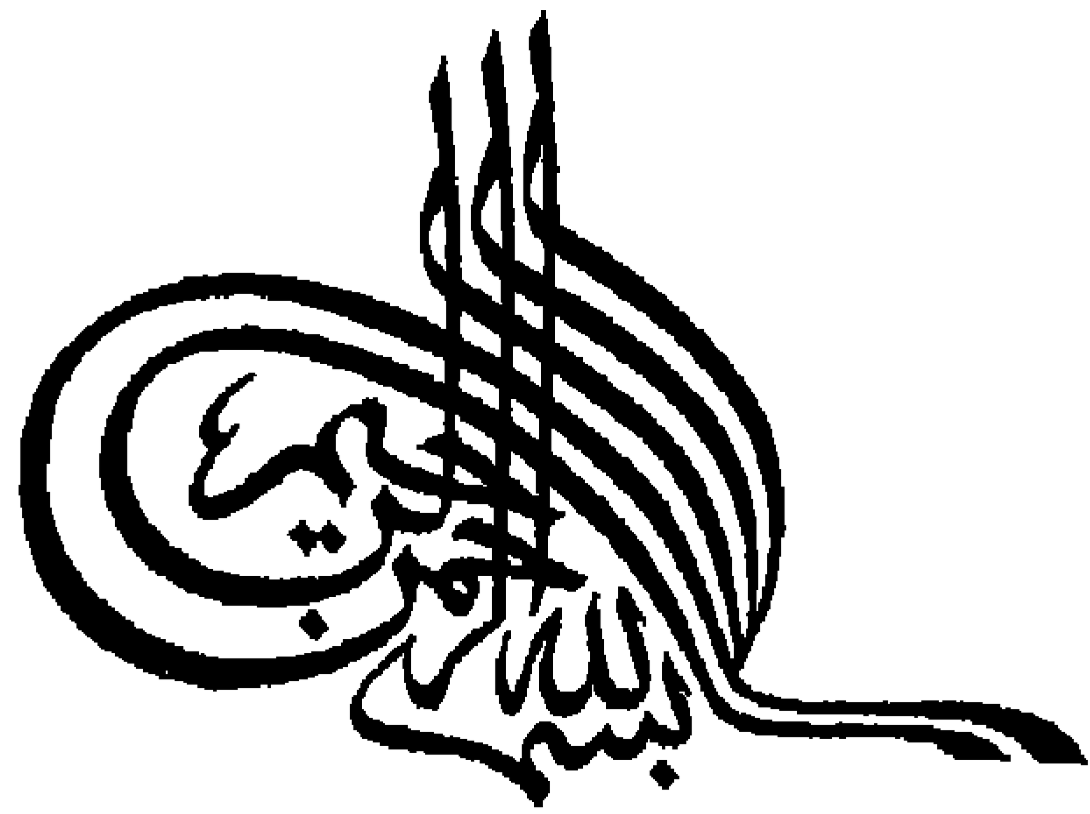
الدكتور
يونس ابراهيم أحمد







دار الحامد للنشر والتوزيع



كيمياء المياه

كيمياء المياه

الدكتور

يونس إبراهيم أحمد

الطبعة الأولى

2009م

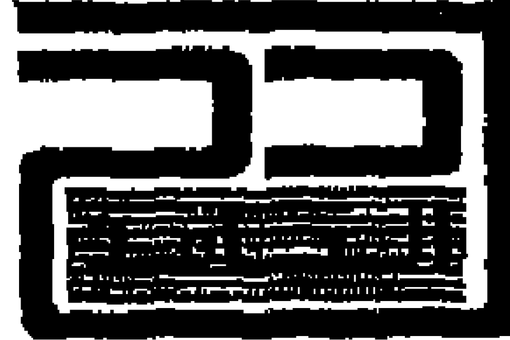


المملكة الأردنية الهاشمية
رقم الإيداع لدى دائرة المكتبة الوطنية
(2008 / 5 / 1444)

546.22
❁ أحمد، يونس
❁ كيمياء المياه / يونس إبراهيم أحمد .
_ عمان : دار الحامد ، 2008 .
( ) ص .
❁ ر. أ. : (2008 / 5 / 1444) .
❁ الواصفات : / كيمياء المياه // المياه /

❖ أعدت دائرة المكتبة الوطنية بيانات الفهرسة والتصنيف الأولية .

* (ردمك) ISBN 978-9957-32-389-9



دار الحامد للنشر والتوزيع
شفا بدران – شارع العرب مقابل جامعة العلوم التطبيقية
هاتف: 5231081 -00962 فاكس : 5235594 -00962
ص.ب . (366) الرمز البريدي : (11941) عمان – الأردن
Site : www.daralhamed.net E-mail : info@daralhamed.net
E-mail : daralhamed@yahoo.com E-mail : dar_alhamed@hotmail.com

المحتويات

الموضـــــوع	الصفحة
دراسة التطور في كيمياء مياه الينابيع المختارة مع الزمن..........................	65
العلاقات الرياضية والترابط بين المتغيرات لكل من EC , Cl , NO3 مع الزمن	82
الفصل الثاني، نوعية المياه..	89
نوعية المياه : بناء على نتائج التحاليل الحديثة..................................	91
مقدمة..	91
أسلوب ومعايير التقييم..	91
نوعية مياه الينابيع...	95
تقييم نوعية مياه الشرب والاستعمالات المنزلية............................	95
تقييم نوعية المياه للري..	98
(1) نسبة الصوديوم..	98
(2) نسبة إدمصاص الصوديوم (SAR)............	101
الفصل الثالث، التقييم بناء على نتائج المسح.................................	105
المقدمة	107
خصائص المستجيبين Household Characteristic	109
عـــرض المـــياه Water Supply........................	117
الـصـرف الـصـحـي Sanitation........................	121
نـوعـيـة الـمـيـاه Water Quality	124
المحافظة على الـمـيـاه Water Conservation........................	129
الإدراك الـــعـام Public Perception........................	133
الرضـى العـام Public Satisfaction........................	137
الفصل الرابع، إدارة الطلب على المياه وترشيد استهلاكها........................	141
تمهيد..	143
مفهوم إدارة الطلب على المياه واستخدامه.......................................	143

الموضـــــوع	الصفحة

الإهـداء

إلى شهداء الأمة، إلى والدي الكريمين، إلى زوجتي،

إلى إخواني وأخواتي، إلى عقد الروح أبنائي وبناتي

منار، مروان، محمد، مجد، شروق، إبراهيم، عمر

أهدي هذا العمل

شكر وتقدير

بسم الله الرحمن الرحيم

الحمـــد لله رب العالمين والصلاة والسلام على رسوله الكريم المعلم الأول محمد ﷺ.

وبعـــد فاني احمد الله تعالى على إنجاز هذا العمل بفضله وكرمه فلك الحمد كثيرا كما تنعم كثيرا.

يدعوني الوفاء بالجميل أن أتقدم بالشكر الجزيل إلى الدكتور مجمد الفرجات علـــى ما أبداه من ملاحظات وتوصيات وتوفير التقنيات والبرمجيات والمعلومات الرقمية والخرائط اللازمة لإخراج هذا الكتاب بصورته النهائية.

أتقدم أيضا بالشكر إلى كل من زوجتي الفاضلة وأبنائي الأعزاء وإخواني وأخواتي الكرام وأيضاً اخص بشكري الدكتور محمد عياش والمهندس عادل رواشدة والدكتور خلف الرواشدة والسيد محمود شهاب والدكتور ذوقان مساعدة والمشرف التربوي حسين الصمادي والأخت الفاضلة منال العسود وجميع الأسرة التربوية في مديرية التربية والتعليم/ جرش، لتفضلهم بمساعدتي في عملية تطبيق الاستبيان وتنقيح وتصحيح الأخطاء اللغوية، كما أتقدم بالشكر إلى مشروع الإدارة المتكاملة للمساقط المائية في محافظة جرش بجميع موظفيها لتفضلهم بتقديم معلومات هامة لإتمام هذا العمل.

والله ولي التوفيق

الفصل التمهيدي

1- مقدمة.
2- الحدود والمحددات.
3- الدراسات السابقة.
4- الموقع ووصف المنطقة.
5- خصائص المنطقة الطبوغرافية.
6- خصائص المنطقة السكانية.
7- خصائص المنطقة الجيولوجية.
8- خصائص المنطقة الهيدرولوجية.
9- خصائص المنطقة الهيدروجيولوجية.
10- تربة المنطقة.
11- مصادر تلوث المياه في المنطقة.

مُقدّمة

يعتبر الأردن من الدول التي تعاني ندرة الموارد المائية والتوزيع غير المتوازن للهطول المطري مكاناً وزماناً. ويلاحظ أيضا خلو أراضيه من البحيرات العذبة و الأنهار دائمة الجريان كما ويلاحظ أن أكثر من 94% من مساحته تستقبل أمطار سنوية لا تزيد عن 200 ملم (Salameh,1996).

لذلك فإن المحافظة على هذه الثروة المائية الشحيحة ومنع استنزافها وترشيد استهلاكها وحسن توزيعها وتخصيصها هي الضمان الوحيد لاستمرار التنمية. وتشير العديد من الدراسات أن الأردن بحلول عام 2015 لن يكون مكتفيا ذاتيا من المياه، وستزيد الاحتياجات للأغراض المنزلية والصناعية بثلاث مرات عن معدلاتها الحالية وذلك بسبب الزيادة السكانية الكبيرة وعمليات التحضر والتطور الاجتماعي والاقتصادي (بني هاني، 1995).

أما بالنسبة لمنطقة الدراسة، فيبلغ عدد سكان المحافظة حوالي(166) ألف نسمة، أي ما نسبته 4% من سكان المملكة (دائرة الإحصاءات العامة، 2002)، ونتيجة ازدهار النشاط السياحي بها وكونها حلقة الوصل بين العاصمة عمان من جهة وبين محافظات الشمال من جهة أخرى بالإضافة إلى ازدهار النشاط الزراعي فيها فإنها تشهد تزايداً مستمراً في أعداد السكان مما يترتب على ذلك زيادة الطلب على المياه، وزيادة المخلفات الإنسانية السائلة والصلبة والتي قد تؤثر سلباً على نوعية المياه الجوفية، وتزيد الضغط على عناصر البيئة الحساسة في المنطقة.

وتعتبر الإدارة الحكيمة الحازمة الأساس الضامن لتلبية الاحتياجات المائية المنزلية والزراعية والصناعية المتزايدة ولوضع التوازن والأولويات بين احتياجات هذه القطاعات(Mustafa, 1998).

يربط هذا الكتاب بين المتوفر من مصادر المياه في المحافظة من جهة، والطلب على هذه المصادر وإدارتها من جهة أخرى، وتجدر الإشارة إلى أن هذا الكتاب هو دراسة حالة محافظة جرش بالنسبة للوضع المائي، والتي يمكن من خلالها تعميم النتائج، كما وتشير كلمة المنطقة أو المحافظة إلى محافظة جرش أينما ورد ذلك في هذا الكتاب، ومن اجل التوصل إلى سبل تغطية الحاجات المائية في المحافظة بشكل مستمر ومستدام، مع مواكبة التغيرات والتطورات المستقبلية والتي لا بد معها من ارتفاع معدلات الطلب على الماء. كما يأخذ جوانب ومركبات هامة بعين الاعتبار تتعلق بتبعيات مشكلة تردي نوعية المياه وسوء توزيعها على اقتصاديات المجتمع.

ويمكن أن نلخص المشكلة بما يلي:

(1) تقع المنطقة على صخور الطباشيري الأعلى والثلاثي من الصخور الكربونيتية كتكويني عمان ووادي السير شبه المتضرسة، ويمكن وبوجود مصادر التلوث كالحفر الامتصاصية عند غياب شبكات الصرف الصحي ومكاب النفايات ومخلفات معاصر الزيتون والمخلفات الزراعية ومخلفات تربية المواشي وغيرها أن تُدخل الملوثات العضوية وغير العضوية السائلة والصلبة إلى الخزان الجوفي، ويعد قطاع التربة في المنطقة غير سميك أو غير موجود أحيانا لإكمال عمليات التنقية الذاتية، مما يقلل وقت مكوث الملوثات في نطاق عدم الإشباع وبالتالي قلة تفككها أو التخلص منها بالعمليات البيوجيوكيميائية (Al-Farajat, 1997).

(2) أعلنت وزارة الصحة ووزارة المياه العديد من عيون المياه في المنطقة غير صالحة للشرب، ولأي الأغراض تصلح كالري أو البناء أو بعض العمليات

الصناعية، ولا يوجد ربط واضح بين مصادر التلوث والتلوث الحاصل بشكل علمي مؤكد (فارس، 1997).

(3) تستخدم بعض العيون لغايات الشرب وتزويد المنازل سواءً من خلال شبكات سلطة المياه أو تنكات النقل أو حتى الشرب المباشر منها وخاصة في فصل الصيف، حيث يقل معدل ضخ المياه الدوري من خلال السلطة إلى الأحياء السكنية (مقابلة مع مدير سلطة مياه ، 2005م).

(4) إن التكلفة الاقتصادية الناتجة عن مشكلة تلوث مصادر المياه على المواطن والدولة غير واضحة وغير مكممة وبحاجة إلى دراسة.

(5) تعد شبكة توزيع المياه في المحافظة قديمة نسبيا ومهترئة مما ينعكس ذلك سلبا على نوعية وكمية المياه الواصلة للمنازل، حيث تختلط المياه أثناء مرورها بالأنابيب بالملوثات الصلبة المحتواة في قطاع التربة وبقايا المياه العادمة ، مما أدى إلى تسجيل بعض الحالات المرضية تبعا لذلك بالإضافة إلى زيادة نسبة الفاقد من المياه (فارس، 1997).

(6) أن المشكلة الجوهرية ليست في محدودية الموارد المائية فقط، وإنما في إدارة الطلب على المياه، حيث أن الإدارة السليمة تؤدي إلى المحافظة على المياه والترشيد في استخدامها.

(7) في ظل الزيادة السكانية والنشاطات الناتجة عنها، وفي ظل تردي نوعية مياه الشرب من ناحية أخرى مع قلة مواردها، فانه لابد من وجود بحث يعمل على التوفيق ما بين المتاح من مصادر المياه الصالحة للشرب، والطلب المتزايد عليها، وفي ضوء تعريف مركبات هامة كنوعية المياه ومصادر تلوثها، ومشاكل توزيعها على المستهلكين كحصص وبرامج الضخ الأسبوعية ومشاكل الفاقد، وطبيعة تنامي الطلب عليها وحصة الفرد، وتعريف تبعيات المشكلة على السكان من نواحي اقتصادية- اجتماعية وصحية.

وتتلخص أهداف هذا العمل بما يلي:

(1) تقييم نوعية مياه الشرب في المنطقة، ودرجة تطابقها مع المواصفات الأردنية والعالمية لمياه الشرب والري، ومدى تأثرها بمصادر التلوث المختلفة.

(2) معــرفة مدى وعي وإدراك المواطن في المنطقة لمشكلة المياه وتقييم تبعيات المشكلة عليه من جهة أخرى.

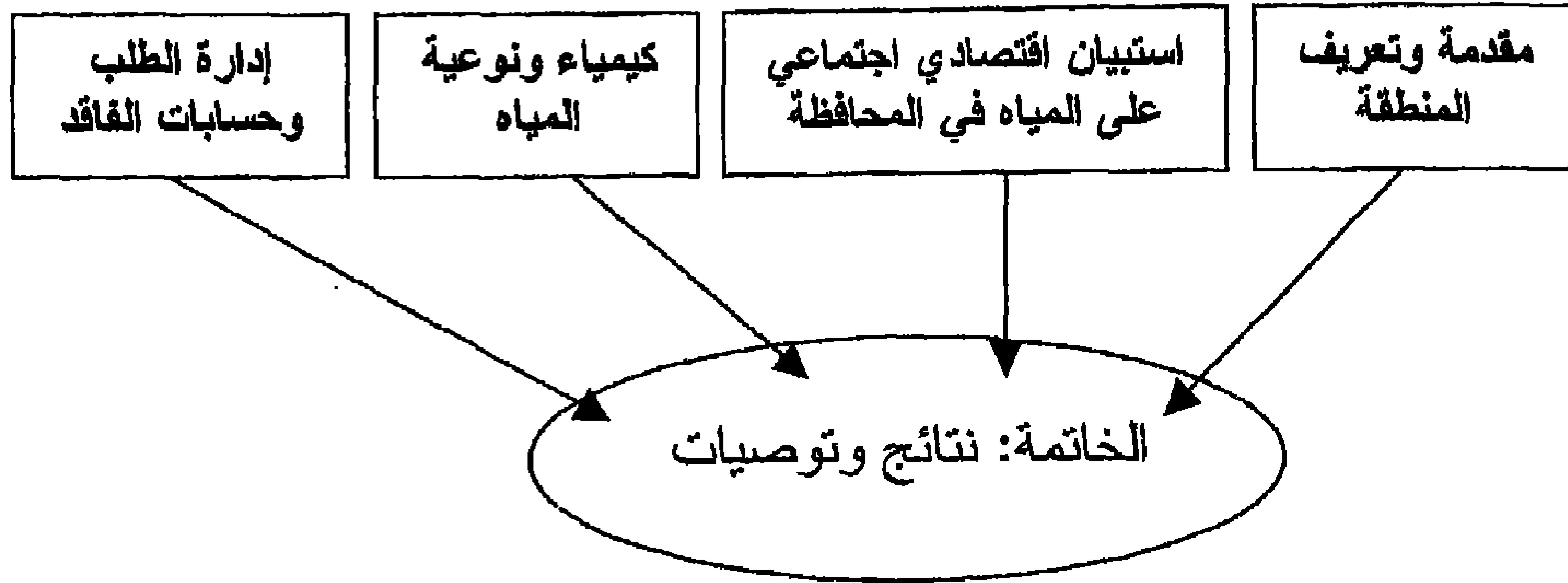
(3) تتبع التكلفة الاقتصادية للتدهور البيئي في نوعية المياه.

(4) إلقاء الضوء على قطاع المياه في المحافظة وطبيعة ومدى انتشار القيم البيئية فــي سياســات هــذا القطاع، ووصف البرامج والسياسات الحالية الموجودة ومعــرفة الخيارات المناسبة لعملية إدارة الطلب على المياه، وتوفير المعلومات لــصانعي القرار ذوي العلاقة بالقطاع وعمل توصيات بخصوص حفظ المياه وعــدم هدرها واستخدامها الأمثل وتقليل الفاقد من وجهة نظر اقتصادية، مع دراسة أهم المشكلات التي تواجه نظام تزويد مياه الشرب وطرق علاجها.

(5) الــربط بــين المــتاح مــن المصادر المائية للاحتياجات المائية المختلفة في المحافظــة، ونوعيتها، مع الطلب عليها في ضوء النمو السكاني، وحصة الفرد اليومــية مــنها، بالإضــافة إلــى أعراض المشكلة المائية (ما بين نوعاً وكماً والمطلوب) على السكان من تبعيات اقتصادية اجتماعية، وصحية.

(6) توقع وإدارة التطور المستقبلي في الطلب على المياه في ظل توقعات التطور والنمو السكاني والنشاطات التابعة له.

يوضح الشكل التالي مخططاً يلخص المنهجية التي يسير عليها العمل.



شكل رقم(1-1) رسم توضيحي لمنهجية العمل

حيث سيتم إتباع المراحل والخطوات التالية لتحقيق الأهداف:

1. دراسة استبيانة ميدانية لتقييم الوضع المائي وآثار ذلك على صحة المواطن والوضع الاقتصادي الاجتماعي للسكان.
2. استخدام الانحدار الخطي بطريقة المربعات الصغرى في تحليل البيانات الإحصائية، وربط المتغيرات قياسيا، واستخراج كميات الفاقد من المياه ومعدلات النمو لكل من التزويد المائي والاستهلاك.
3. جمع التقارير والتحاليل المخبرية السابقة من وزارة المياه والري والتي جرت على ينابيع منطقة الدراسة ومياه الشرب.
4. أخذ عينات مائية من الينابيع في منطقة للتحاليل الكيميائية وتحليلها نسبة إلى major and minor elements.
5. نمذجة وتفسير نتائج التحاليل باستخدام برمجيات كيمياء المياه المختلفة مثل برنامج Aquachem والبرنامج الإحصائي SPSS.
6. المقارنة بين كميات المياه التي يتم ضخها بواسطة مديرية المياه وكميات المياه المستهلكة لتقدير الفاقد.

● الحدود والمحددات:

تتمثل حدود ومحددات هذا الكتاب بما يلي:

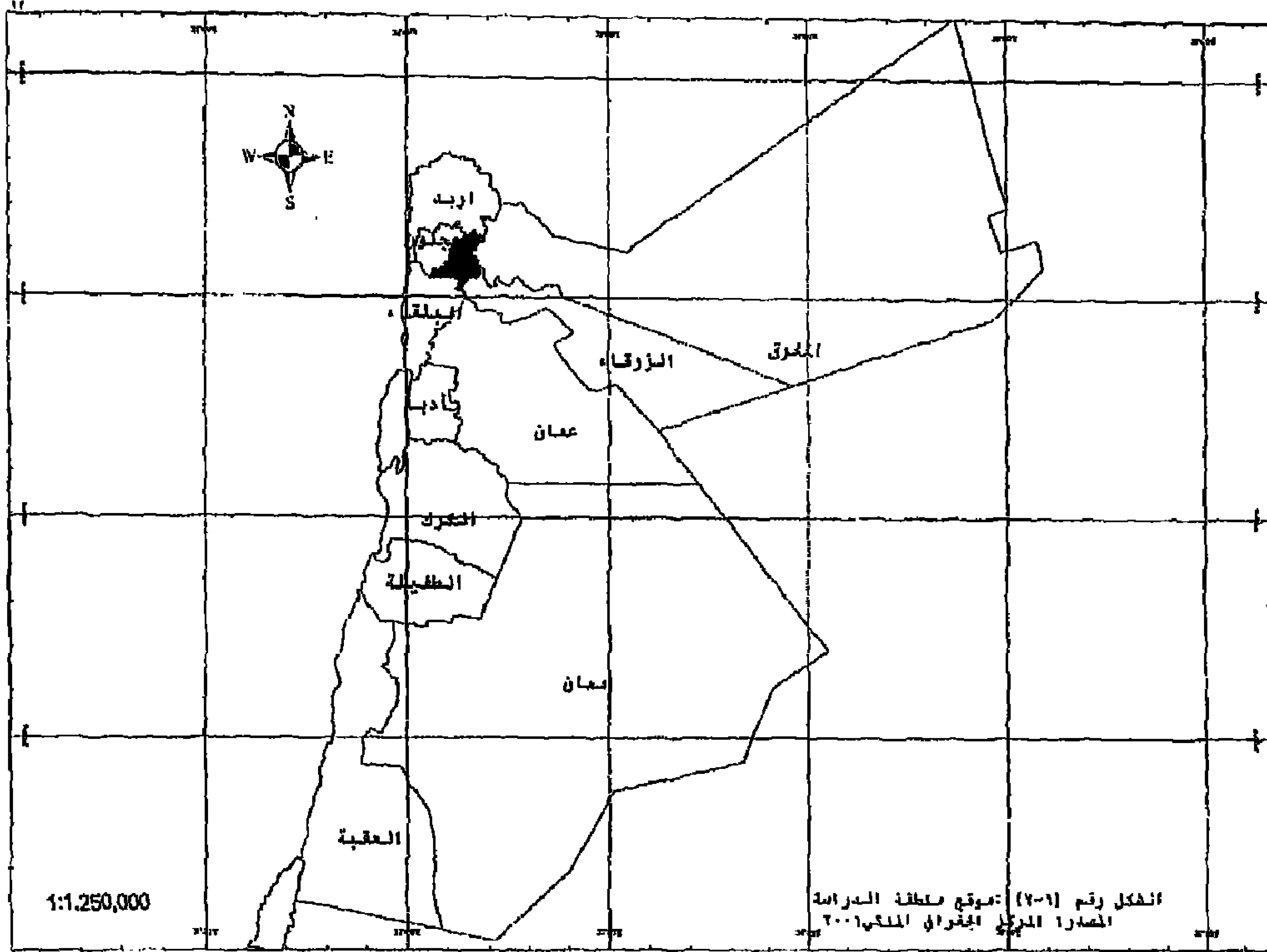
1. اقتصرت الحدود على قطاع المياه في محافظة جرش.
2. ستحدد النتائج بالسياق الزمني الذي أجري فيه العمل وهو العام 2004/ 2005.
3. اقتصر هذا العمل على الأدوات التي طورها الباحث أو حصل عليها من المصادر المختلفة أو التحاليل التي أجريت في مختبرات وزارة المياه والري وهي: نتائج التحاليل الكيميائية لعينات مياه مأخوذة من 24 نبعا منتشرة في المحافظة وقد كانت هذه النتائج في فترات زمنية مختلفة من 1960 حتى 2004، حيث يختلف التاريخ من نبع إلى آخر، ثم التحليل الكيميائي لنفس الينابيع السابقة في مختبر المياه (معهد علوم الأرض والبيئة في جامعة آل البيت)، كما استخدم استبيان أعد لهذه الغاية. وعليه يمكن تعميم نتائج هذه الدراسة مقيدا بدلالات صدق هذه الأدوات، وبمدى الاستجابة الموضوعية لأفراد العينة.
4. اقتصرت الدراسة على التحاليل الكيميائية والفيزيائية فقط والتي تعطي مؤشرات عن احتمالية تلوث المياه ومقارنتها مع المواصفات الأردنية ومواصفات منظمة الصحة العالمية (WHO).
5. اقتصر العمل على دراسة التحاليل الكيميائية و الفيزيائية لمياه الينابيع فقط والتي مثلها 24 نبعا في المحافظة هي الأكثر معدل تصريف.
6. تم حساب الإيرادات المالية لمديرية المياه في ضوء ما توفر من بيانات تم الحصول عليها من وزارة المياه والري، ومديرية مياه قطاع الشمال، ومديرية مياه المحافظة، ثم تم حساب إيراد المتر المكعب الواحد من المياه. واستكمالا

لـذلك كـان مـن المفروض حساب جانب التكاليف، لمعرفة كلفة إنتاج المتر المكعب من المياه، إلا أن عدم توفر البيانات اللازمة منع من ذلك.

● الموقع ووصف المنطقة:

تقع المحافظة في الجزء الشمالي الغربي من المملكة الأردنية الهاشمية على دائرة عرض 16/ 32^5 وخط طول 54/ 35^5، ويحدها من الشمال محافظتا اربد والمفـرق ومن الشرق الزرقاء والمفرق ومن الغرب عجلون والبلقاء، وتأتى أهمية المحافظة من توسطها خمس محافظات، وطبيعتها الجغرافية الجذابة ووجود المدينة الأثرية بها والتي تعود إلي الحضارة الرومانية إضافة لأهميتها السياحية مما جعلها مـنطقة جذب سياحي على المستويين الداخلي والخارجي و. يبين الشكل رقم(1-2) موقع المنطقة.

تبلغ مساحة المحافظة 402كم^2، وتغطي ما نسبته 4% من مساحة الأردن (دائـرة الإحصاءات، 2002)، ويقع معظمها ضمن المرتفعات الجبلية الشمالية الغربية للعاصـمة عمـان ويزيد ارتفاع بعضها عن 1050 متر فوق مستوى سطح البحر (مديرية زراعة جرش، 2000).



شكل رقم (1-2) موقع المنطقة

المصدر: المركز الجغرافي الملكي.

● خصائص المنطقة الطبوغرافية :

تشبه المنطقة إلى حد بعيد معظم المرتفعات الغربية المطلة على الأغوار الشمالية، وبعض المناطق السهلية المجاورة لسهول اربد من الجهة الشمالية من حيث التقارب الشديد لخطوط تساوي المناسيب عن سطح البحر في الأجزاء الغربية والشمالية و الجنوبية وتتباعد في منطقة المدينة ومنطقة سيل الزرقاء الواقعة ضمن حدود المحافظة وفي أجزاء من المنطقة الشرقية المحاذية لمحافظة المفرق، مع أن أجزاء من المنطقة الشمالية تتميز بوجود مناطق شبه مستوية، إلا انه يمكن القول أن المرتفعات الجبلية تغطي معظم مناطق المحافظة، حيث تعلو المحافظة مجموعة من الجبال المرتفعة التي يصل ارتفاع بعضها أكثر

مــن 1000متر فوق مستوى سطح البحر، ثم تبدأ بالانحدار التدريجي من منسوب 1050م فــوق مستوى سطح البحر حتى 200م فوق مستوى سطح البحر عند سد الملك طلال (مديرية زراعة المحافظة، 2000).

● خصائص المنطقة السكـانيـة:

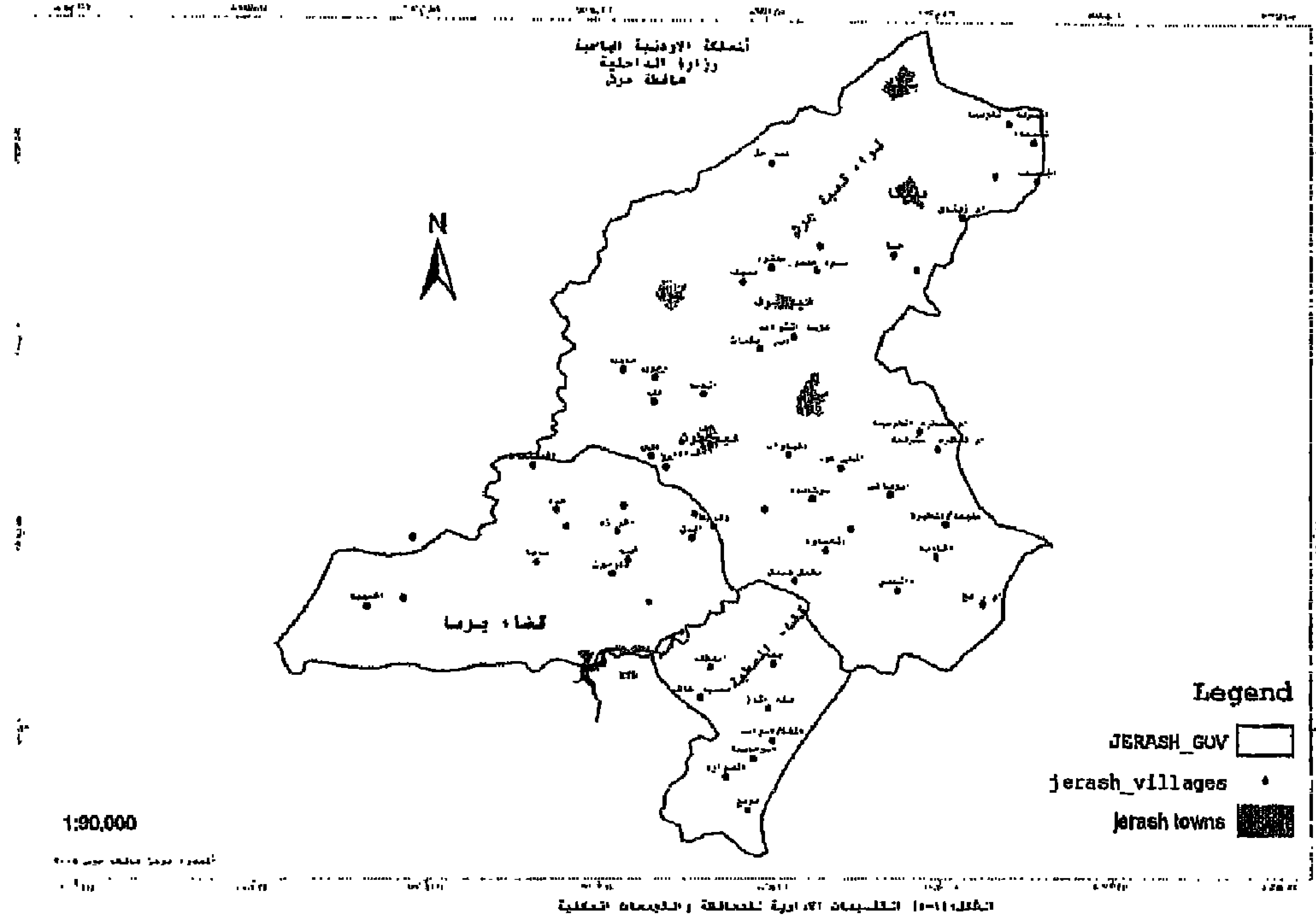
يــبلغ عــدد ســكان المحافظة حوالي 166 ألفا نسمة أي ما يقارب 4% من مجمــوع ســكان المملكــة وكــثافة سكانية تصل إلى 359 شخص لكل كم^2 (دائرة الإحصاءات العامة، 2002).

تقسم المحافظة إلى ثلاثة أقسام إدارية رئيسة يشير إليها الجدول رقم(1-1).

جدول رقم(1-1) الأقسام الإدارية للمحافظة وأعداد السكان

الوحدة الإدارية	المساحة كم^2	السكان
لواء القصبة	265.0	144.000
قضاء المصطبة	046.1	012.000
قضاء برما	091.0	010.000
المجموع	402.0	166.000

أما الشكل رقم(1-3) فيبين الأقسام الإدارية للمحافظة والتجمعات السكنية فيها.



شكل رقم (1-3) التقسيمات الإدارية للمحافظة والتجمعات السكنية

المصدر: مركز محافظة جرش، 2005.

يتبع لواء القصبة تجمعات سكنية وتضم: جرش، سوف، ساكب، كفر خل، الكتة، بليلا، قفقفا، نحلة، ريمون، الربوة، دير الليات، الحدادة، المقبلة، الكفير، الجبارات، عنيبة، جبا، النبي هود، المجر، نجدة، الحسينيات، أم قنطرة، دبين، الرياشي، الجنيدبة، الفيحاء، والرشايدة.

يضم قضاء برما كلاً من التجمعات الرئيسية التالية: برما، المنصورة، الجزازة، المجدل، جملا، دير عجلون، همتا، الفواره. أما قضاء المصطبة فيضم كلاً من التجمعات التالية: المصطبة، مرصع، جبة، تلعة الرز، الرمان، الراية. كما وتقسم المحافظة إلى خمس بلديات هي:

جـــرش الكبرى وتظم التجمعات الرئيسية التالية: المدينة، سوف، الرشايدة، دير الليات، المجر، جبا.

بلدية المعراض وتضم التجمعات الرئيسية التالية: ساكب، الكتة، نحلة، ريمون، الحـــدادة، وتـــضم بلديـــة النسيم التجمعات الرئيسية التالية: كفر خل، قفقفا، بليلا، الـــربوة، الجنيدية، الفيحاء، كما وتضم بلدية باب عمان التجمعات الرئيسية التالية: المـــصطبة، مرصع، جبة، الرايه، وتضم بلدية برما التجمعات الرئيسة التالية برما، دبين، الجزازة، المجدل، المنصورة(خشيبة).

إضافة إلى ذلك تضم المحافظة مخـــيمين أحدهم للاجئـــين والأخـــر للنازحين وهمـــا: مخـــيم سوف ومخيم جرش (غزة) وتقـــوم (UNRWA) بتقديم الخدمات الـــصحية والتعليمـــية وخدمات أخرى مثل برامج الغذاء، وتقدم الحكومة الأردنية خدمات التعليم للمرحلة الثانوية والجامعية للمخيمين.

يتـــصف المخـــيمان بالتزاحم السكاني ويرتبط مخيم سوف بشبكة للصرف الصحي تـــصب المـــياه العادمة في محطة تنقية جرش، أما مخيم جرش (غزة) فان قنوات تـــصريف المـــياه العادمـــة مكشوفة وسط المخيم، لذلك فهي تشكل ظواهر خطيرة للسكان وينابيع المياه. أما عدد سكان ومساحة المخيمين فهي كما في الجدول التالي.

جدول رقم(1-2): عدد سكان ومساحة المخيمان

الاسم	المساحة	عدد السكان حسب تعداد سنة 2000	عدد العائلات	التأسيس
مخيم سوف	500 دونم	12500 نسمة	2044	1967
مخيم جرش	530 دونم	17500 نسمة	2446	1968

المصدر: مركز المحافظة جرش، 2005.

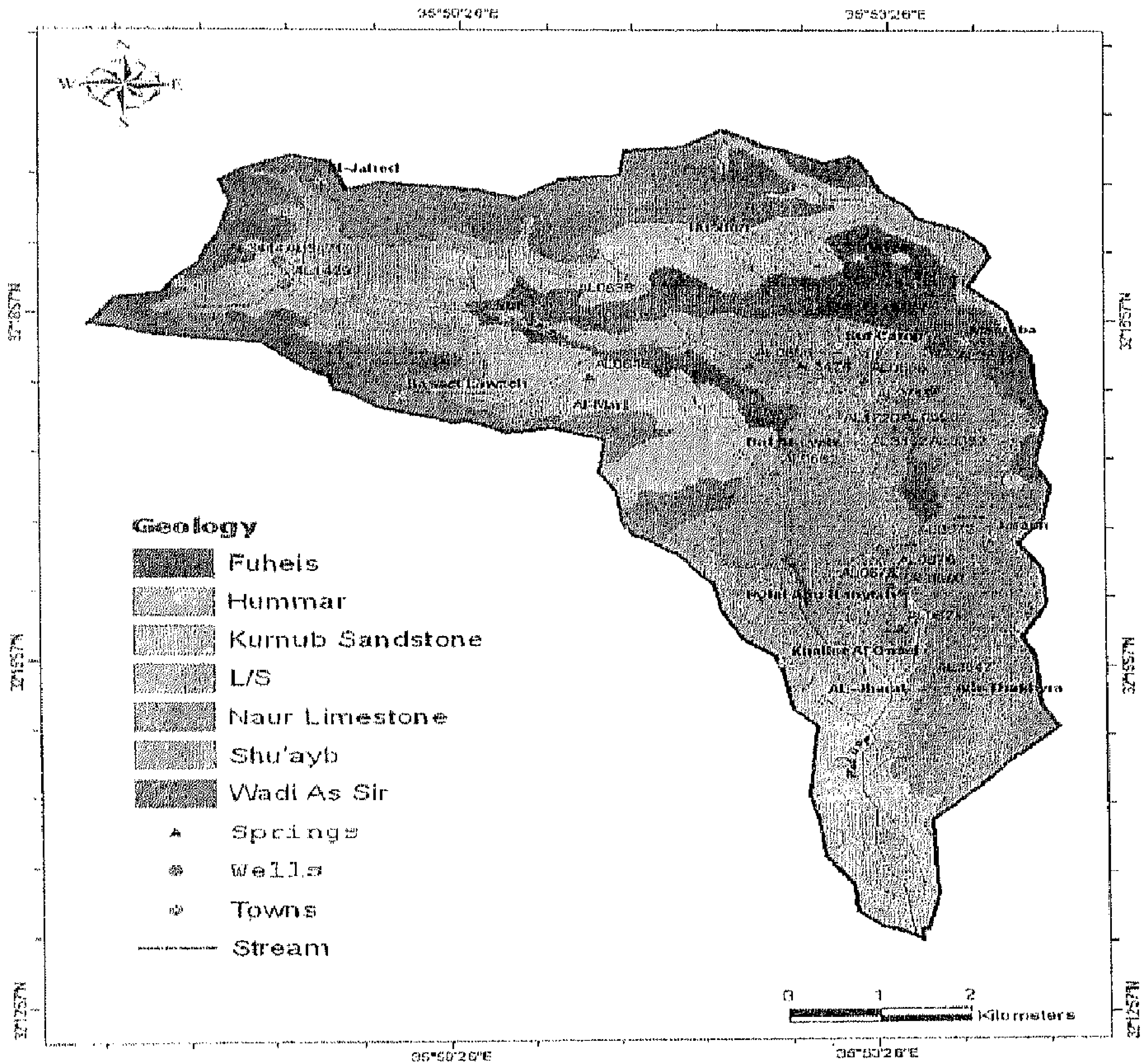
يعمـــل معظـــم ســـكان المحافظـــة فـــي الوظائف الحكومية بشقيها المدني والعسكري، حيث تشكل نسبة العاملين في القطاع الحكومي حوالي 65% من مجمل

القوى العاملة (الإحصاءات العامة، 2003) ونسبة قليلة لا تتجاوز 15% تعمل في حقل الـزراعة والنـشاطات الـزراعية المتعلقة بالزراعة التي تعتمد على مياه الأمطار والينابيع والآبار والأودية الفرعية الصغيرة، وتربية الماشية.

● خصائص المنطقة الجيولوجية:

(1) ستراتجرافية المنطقة:

يتبين من خلال التقرير الجيولوجي لسلطة المصادر الطبيعية (1993) على مـنطقة جـرش بأنها تشتمل على تكشفات واضحة للصخور الرسوبية مثل الحجر الجيـري والمارل والحجر الرملي والصوان وتتبع غالبيتها إلى العصر الطباشيري الشكل التالي.



شكل رقم(1-4): خارطة المنطقة الجيولوجية

المصدر: الحموري، 2005.

تعتبر مجموعة حجر الكرنب الرملية ذات العمر الكريتاسي المبكر (البيان-ابتـيان) اقـدم الـصخور المتكـشفة في المنطقة حيث تظهر صخور تمثل الثلثين العلويين من هذه المجموعة (حوالي 180م) في الأجزاء الجنوبية الوسطى وتتكون غالبا من حجر رملي كوارتيزي سكني مصفر متوسط إلى خشن الحبيبات. يتوضع فوق الحجر الرملي وبعدم توافق تكوين ناعور الجيري (مجموعة عجلون) وعمره سـينوماني، ويـصل سمكه إلى حوالي 180م. يعلو تكوين ناعور وبشكل متوافق تكوين الفحيص (سينوماني) ويبلغ سمكه حوالي 70م ويتكون غالبا من مارل سكني مـصفر اللـون وعقيدات جيرية مارلية يتخللها حجر جيري. يتوضع فوق تكوين الفحـيص تكـوين الحمر (سينوماني) بسماكة حوالي 40-50م. يلي تكوين الحمر وبـشكل مـتوافق تكوين الشعيب بسماكة تصل إلى 65م (سينوماني إلى توروني مبكـر) ويـتألف معظمه من حجر جيري مارلي ومارل اصفر إلى سكني مصفر رقـيق إلـى متوسط الطبقات عقدي في الغالب ومستحاثي إلى مزدحم الأصداف. يتوضـع تكوين وادي السير الجيري (توروني) وبشكل متوافق فوق تكوين الشعيب ويتراوح سمكه من حوالي 70 م في الأجزاء الوسطى (شمال ثغرة عصفور) ولغاية حوالـي 220 م في الأجزاء الشمالية الغربية (جنوب عنبة). يشكل تكوين وادي أم غدران (كونياسي – سنتوني) قاعدة مجموعة البلقاء ويصل سمكه إلى 30 – 35م ويتوضـع هذا التكوين وبشكل غير متوافق فوق تكوين وادي السير الجيري حيث يتميز الحد الفاصل بينهما بـوجود طباشير ابيض إلـى ابـيـض شاحـب. تتميز قاعدة تكوين عمان السليسي (سنتوني – كمباني) إلى تكوين وادي أم غدران بوجود الكثير من طبقات الصوان ويبلغ سمك التكوين حوالي 60-70م ويتتابع الصوان مع حجـر جيـري سيليكي وحجر جيري وصوان فوسفاتي مع بعض الفوسفات رقيق الطبقات في الجزء العلوي. يمثل تكوينا الموقر الطباشيري المارلي (ماسترختيان –

باليوسين) وأم رجام الصواني الجيري (ايوسين) بعض التكشفات غير الواضحة في الـــركن الشمالي الشرقي من المنطقة حيث تطغى الترسبات الحديثة. تغطي القشور الكالكـــريت والتـــي يصل سمكها إلى مترين مساحات معتبرة في الأجزاء الشمالية الـــشرقية والوســـطى والجنوبية والشرقية وتتكون غالبا من مواد جيرية مع صوان يملأ الفراغات في المناطق الشمالية الشرقية. يشكل حصى الهضبة (بلايستوسين- حديث) حواف مجاري الأودية في الأجزاء الشمالية الشرقية وتغطي التربة الحديثة ذات اللـــون البني الشاحب إلى المصفر مساحات كبيرة في الجزء الشمالي الشرقي وعدة مناطق صغيرة أخرى.

(2) التراكيب الجيولوجية:

تتميـــز تراكيب المنطقة بوجود نظام فوالق رئيسي باتجاه شرق- غرب مع أنظمـــة أخـــرى اقل أهمية في الاتجاهات شمال وشمال شرق، شمال شرق وشمال غـــرب وجميعها من العمر الثلاثي المتأخر تقريبا. تم قياس حركة أفقية على بعض الصدوع المتجهة شرق- غرب كما تم تسجيل انخسافات عمودية معتبرة على بعض الصدوع الأخرى.

معظـــم الطيات في المنطقة قليلة التحدب وشبه متوازية وتتراوح اتجاهات محاورها من شرق شمال شرق وشمال شرق إلى غرب شمال وغرب وهناك عدد مـــن الالتواءات والتي تصاحب غالبا الصدوع الرئيسية. تقع قمة التركيب الإقليمي والمعـــروف بقـــبة عجلون بالقرب من عبين وتبعد بضعة كيلو مترات إلى الشمال الـــشرقي من مدينة عجلون، حيث تتميز المنطقة بوجود جبال عالية يقطعها العديد مـــن الـــصدوع وتنغطـــس القـــبة المشار إليها باتجاه الشمال حيث يوجد سهل اربد وينعكس ذلك بوجود ميل إقليمي للطبقات باتجاه شمال شرق. تتحكم شبكة الصدوع فـــي المـــنطقة بمسار الوديان حيث إن العديد منها عميق وله جوانب سحيقة (سلطة المصادر الطبيعية، 1993).

● خصائص المنطقة الهيدرولوجيـة :

تمهيد:

يسود في المحافظة مناخ البحر الأبيض المتوسط، ويتميز بأنة جاف حار صيفاً بارد رطب شتاءً. يبدأ موسم الأمطار غالبا في منتصف شهر أيلول من كل عام وينتهي في شهر أيار من العام الذي يليه، وعند تقسيم الأردن إلى مناطق رئيسة حسب الهطول المطري والذي يتأثر بشكل مباشر بالتضاريس الطبيعية، فان محافظة جرش تقع ضمن المرتفعات الجبلية حيث يمتاز المناخ بأنه حار جاف في الصيف رطب بارد في الشتاء وتعتبر من المناطق التي يبلغ فيها معدل الأمطار بين (500–600ملم) سنوياً، ومن الجدير بالذكر بأنه لا توجد في المحافظة محطات مناخية تابعة لدائرة الأرصاد الجوية (دائرة الأرصاد الجوية، 2003).

(1) الأمطار:

تقل كمية الأمطار السنوية في المحافظة من اتجاه الغرب إلى اتجاه الشرق ومن الشمال وصولا إلى منطقة سيل الزرقاء في الجنوب ثم تبدأ بالزيادة من جديد حيث يصل المعدل إلى أكثر من 450ملم سنوياً في نهاية حدود المحافظة إلى الجنوب والجنوب الشرقي.

وتصل الأمطار في حدها الأعلى حوالي 580ملم سنويا في نطاق يزيد على 80% من مساحة المحافظة، بينما تصل نسبة الأراضي التي تستقبل هاطل مطري بين (200–300) ملم سنويا حوالي 20% من مساحة المحافظة الكلية. ويبلغ معدل كمية الهطول المطري السنوي طويل الأمد حوالي (525) ملم سنوياً (مديرية زراعة المحافظة ، 2000).

تعتبــر اشهر كانون ثاني وشباط أكثر اشهر فصل الشتاء هطول للأمطار وتتــساقط الـــثلوج والبرد على أجزاء كبيرة من المحافظة (مديرية زراعة المحافظة، 2000).

أمـــا فـــيما يــتعلق بالمحطات المناخية المجاورة[1] للمحافظة فقد بلغ معدل الهطــول المطري في محطة اربد المناخية 466.2 ملم سنوياً، وأكثر كمية هطول مطـــري ســـــجلت ســـنة (1992) وبلغت 877.7، وسجلت سنة 1999 اقل كمية هطول مطري بلغت 214.4 ملم سنوياً، أما في محطة راس منيف المناخية فقد بلغ معـــدل الهطول المطري 627.4 ملم سنوياً، وأكثر كمية هطول مطري سجلت سنة 1992 وبلغـــت 1037.6، وســـجلت ســـنة 1999 اقل كمية هطول مطري وبلغت 257.4ملم، أما في محطة صويلح المناخية فقد بلغ معدل الهطول المطري 479.6 ملم/سنوياً، وأكثر كمية هطول مطري سجلت سنة 1991 وبلغت 865.8 ملم/سنوياً، وســـجلت ســـنة 1995 اقـــل كمية هطول مطري وبلغت 201.5 ملم/سنوياً (دائرة الأرصاد الجوية،1990–2004).

(2) الحرارة:

يعـــد كانون أول، كانون ثاني، وشباط، الأشهر الأكثر برودة حيث تنخفض درجـــات الحرارة إلى حدها الأدنى بينما يعد حزيران، تموز، آب أكثر أشهر السنة ارتفاعا لدرجات الحـــرارة، ويبلـــغ المعـــدل السنوي لدرجات الحـــرارة حوالـــي (16.2 م^0)، بيـــنما يـــصل أعلـــى معـــدل سنوي إلى36.9م^0 وأدنى معدل لدرجة الحرارة في فصل الشتاء (–1.6م^0) (مديرية زراعة المحافظة ، 2000).

---

[1] لعـــدم وجود معلومات مناخية عن المحافظة تتعلق بكميات الأمطار والحرارة فقد تم الاعتماد علـــى المعلـــومات المناخـــية المتوفـــرة عن المحطات المجاورة والقريبة(اربد، راس منيف، صويلح) من محافظة جرش.

أمـــا فـــيما يتعلق بالمحطات المناخية المجاورة[1](2) للمحافظة فقد بلغ معدل درجة الحـــرارة السنـــوي في محطـــة اربد المناخيـــة خـــلال الفتـــرة (1990–2004) (18.1م^0) فـــيما تـــم تسجيل أدنى درجة حرارة للمحـــطة نفســـها ســـنة 1992 وبلغـــت (–4م^0)، وأعلـــى درجة حرارة سنة 2002 وبلغت (41م^0)، أما محطة راس منيـــف المناخيـــة فقد بلغ معـــدل درجـــة الحـــرارة خلال السنـــوات (1990–2004) (14.4م^0) وتـــم تـــسجيل أدنى درجة حرارة للمحطة نفسها سنة 1991 وبلغـــــت(-8م^0) وأعلـــى درجة حرارة سنة 1998 وبلغت (37.2م^0) ،أما محطـــة صـــويلح المناخية فقد بلغ معدل درجة الحرارة خلال السنـــوات (1990–2004) (15.9م^0) وتم تسجيل أدنى درجة حرارة للمحطة نفسها سنة 1991وبلغت (–6.6م^0) وأعلى درجة حرارة ســـنة 1998 وبلـــغت (39.4م^0).

(3) الرطوبة النسبية:

تـــصل الـــرطوبة النـــسبية في محافظة جرش الى حوالي 70% في فصل الشتاء، وتكون في فصل الصيف منخفضة حيث تصل إلى (40%) في وقت الرياح الخماســـينية (مديرية زراعة محافظة جرش، 2000). أما فيما يتعلق بالمحطات المناخية المجـــاورة[1] للمحافظة فقد تراوح المعدل السنوي للرطوبة النسبية في محطة راس منـــيف (68%)، فيما تم تسجيل اقل رطوبة نسبية للمحطة نفسها (37%) و أعلى رطوبة (79.4%). أما في محطة صويلح فقد بلغ المـــعـــدل السنـــوي (59.7%) و أقصـــى رطوبة (64.2%) و أدنـــى رطـــوبة (49.4%).

---

(1) نفس المصدر السابق.

(4) الرياح[1]:

بلـــغ المعدل السنوي لسرعة الرياح في محطة اربد المناخية 5.6 عقدة وقد ســجلت ســنة 1992 أعلى معدل سنوي، حيث بلغت 6.7عقدة ، فيما بلغت سرعة الــرياح أدنى مستوى لها في سنة 2000 حيث بلغت 3.7 في محطة اربد. فيما بلغ المعدل السنوي لسرعة الرياح في محطة راس منيف المناخية 10.6 عقدة، و أعلى معدل سنوي بلغ 15.7 عقدة خلال سنة 1992. وبلغ المعدل السنوي لسرعة الرياح فــي محطة صويلح 5.7 عقدة، وقد سجلت سنة 1992 أعلى معدل لسرعة الرياح حــيث بلغت 8.5 عقدة، فيما بلغت سرعة الرياح أدنى مستوى لها في سنة 2001 حيث بلغت 2.1 عقدة.

تعد الرياح السائدة في منطقة الدراسة فهي رياح غربية أو غربية جنوبية، وقــد تتعــرض المحافظة في بعض السنوات إلى الرياح الشرقية في فصل الشتاء (الأربعينية) وهذه الرياح تكون جافة وباردة، لكنها تكون غالبا في فترة قصيرة من السنة لا تتجاوز الأيام (مديرية زراعة المحافظة،2000).

(5) التبخر[2]:

بلغ معدل التبخر خلال السنوات (1990-2004) حوالي 176.2 في محطة اربد المناخية، وبلغ أعلى معدل تبخر للمحطة نفسها200.7 خلال سنة 2000، أدنى معدل تبخر سنة2004 حيث وصل إلى 158.2، أما في محطة راس منيف المناخية فقــد بلــغ معدل التبخر خــلال الــسنوات (1990-2004) حوالي 186.6، بلغ أعلــى معــدل تبخر للمحطة نفسها198.3خلال سنة 1991، أدنى معدل تبخر سنة

(1) (1، 2) لعــدم وجود معلومات مناخية عن المحافظة تتعلق بالرياح،والتبخر فقد تم الاعتماد على المعلومات المناخية المتوفرة عن المحطات المجاورة والقريبة(اربد، راس منيف، صويلح) من المحافظة.

1992 حيث وصل إلى 171.4. ويمكن تلخيص ما يتعلق بمناخ محافظة جرش كما في الجدول رقم (1-3).

جدول رقم (1-3): معلومات مناخية للمنطقة

السنة	معدل الأمطار السنوي (ملم)	الحرارة: الحرارة العظمى (درجة مئوية)	الحرارة: الحرارة الصغرى (درجة مئوية)	الحرارة: معدل الحرارة السنوي (درجة مئوية)	سرعة الرياح (عقدة)	معدل التبخر السنوي
1990	352.0	35.9	2.6-	15.8	8.4	182.3
1991	726.3	34.0	1.0-	15.8	8.9	181.6
1992	842.6	36.4	6.2-	14.4	8.9	169.1
1993	517.4	37.2	3.0-	15.7	10.3	-
1994	656.0	37.9	1.2-	16.3	8.3	-
1995	254.7	36.8	0.4-	16.0	8.3	184.8
1996	456.3	37.5	0.7-	16.3	7.4	-
1997	661.5	34.5	4.6-	15.4	8.1	176.5
1998	416.1	39.1	2.7-	16.8	8.0	-
1999	229.2	36.2	0.3-	16.9	5.9	180.3
2000	538.0	38.7	1.9-	16.1	5.5	-
2001	366.6	36.4	0.5-	17.0	3.5	-
2002	677.3	38.5	1.3-	16.5	-	-
2003	755.2	-	-	16.3	6.4	-
2004	470.7	-	-	16.7	7.7	-
المعدل	528.4	36.9	1.6-	16.2	7.0	179.1

المصدر : دائرة الأرصاد الجوية.

(-) : تشير إلى عدم توفر البيانات.

● خصائص المنطقة الهيدروجيولوجية:

يــوجد في منطقة الدراسة أربعة خزانات جوفية تعود لصخور الكريتاسي والثلاثـــي، وهي خزان الكرنب الجوفي الرملي، وخزان ناعور الجوفي (A 1/2) وخزان الحمر الجوفي والذي يتكون من صخور جيرية دولوميتية (A4) والخزان العلوي والذي يعود لتكويني عمان وادي السير(B2-A7).

يــوجد فـــي مـــنطقة الدراسة العديد من الينابيع منتشرة في مختلف مناطق المحافظـــة، تنبثق من الخزان الجوفي (A4)، ومن (A1/2)، ومن خزان الكرنب الجوفي الرملي (الحموري، 2005).

● تربـــة المنطقة:

تصنف التربة في المنطقة إلى ثلاثة أصناف هي (أجرار، 1986):

1. تربة طينية متشققة ذات لون محمر وتحتوي على 60% طين و10% كربونات كالسيوم، ومعدل الرشح فيها 5سم/ساعة.
2. تربة طينية مشققة وفي الغالب ذات لون بني ومحمرة في بعض الأماكن . وقد يـــصل محـــتوياتها من الطين إلى 50% ومن كربونات الكالسيوم 10–30%، ومعدل رشحها ا سم/ الساعة.
3. تربة طينية طمئية ذات قشرة سطحية، وغالبا ما تتطور عن صخر جيري طري ذات لـــون شـــاحب، ويـــصل محتواها من الطين إلى نحو (30–40%) ولكن محـــتواها من السلت مرتفع وقد يصل إلى (30–60%) حيث إن تشكل القشرة السطحية وارتفاع محتواها من كربونات الكالسيوم يقلل من صلاحيتها للزراعة ومعدل الرشح فيها من 0.5–2سم/ساعة.

- **مصادر تلوث المياه في المنطقة :**

تتلخص مصادر التلوث في المنطقة بما يلي: -

1) تعـــد الحفر الامتصاصية وأنظمة الصرف الصحي من أهم مصادر تلوث المياه الجوفية في منطقة الدراسة (CDM, 2002).

2) التـــسرب من شبكات الصرف الصحي بسبب استخدامها الخاطئ كالتخلص من خلالها من النفايات الصلبة، ومخلفات مزارع الدواجن ومحلات بيعها، كذلك من مخلفات تصليح السيارات.

3) التخلص غير القانوني من المخلفات الناتجة عن معاصر الزيتون.

4) المخلفات الزراعية ومخلفات تربية المواشي.

جدول رقم (2-1): نتائج التحاليل الكيميائية التي قام بها الكاتب لينابيع المنطقة

Sample ID	pH	Cond	TDS	Na mg/l	K mg/l	Mg mg/l	Ca mg/l	F mg/l	Cl mg/l	SO4 mg/l	NO3 mg/l	HCO3 mg/l	PO4(mg/l)	COD mg/l	BOD mg/l
Ain Hamid	7.9	616.0	314.0	11.2	1.8	26.2	82.5	0.2	39.4	22.8	4.2	380.8	0.181	0	0
Ain Shwahed (WA)	7.8	759.0	395.0	47.8	4.0	26.2	94.3	2.0	83.8	31.0	4.7	351.5	0.132	0	0
Ain Tanoor	7.7	926.0	479.0	59.0	16.8	45.2	78.6	0.5	113.3	42.0	17.5	190.4	0.025	0	0
Ain Tes (WA)	7.9	826.0	418.0	90.3	17.8	26.2	51.1	0.4	93.6	74.0	0.0	351.5	0.749	0	0
Algadeer	8.1	681.0	345.0	24.3	3.5	50.0	66.8	0.2	54.2	79.4	10.7	366.1	0.533	32	2
Alriashi (WA)	8.1	557.0	281.0	12.6	0.9	23.8	74.6	0.2	49.3	18.7	2.9	366.1	0.089	0	0
Eelemoon	8.0	659.0	332.0	19.1	2.5	50.0	66.8	0.3	49.3	50.0	2.7	380.8	0.119	0	0
Eldeek (WA)	8.2	656.0	328.0	17.7	3.0	23.8	86.4	0.2	44.3	48.7	7.2	366.1	0.126	0	0
Elfawar Sof	8.3	415.0	220.0	18.3	0.8	9.5	66.8	0.2	39.4	49.0	1.4	234.3	0.15	0	0
Elhamam Remon	8.1	639.0	331.0	16.6	1.2	16.7	78.6	0.2	54.2	56.0	8.2	395.4	0.521	0	0
Elkerawan (WA)	7.9	699.0	362.0	23.7	3.8	23.8	90.3	0.2	39.4	35.0	10.4	351.5	0.095	0	0
Elketah Elsharqiah	8.1	605.0	318.0	17.4	1.5	31.0	70.7	0.2	54.2	39.0	6.3	336.8	0.064	0	0
Eshlash (Rahmanyah)	7.5	842.0	438.0	29.2	12.8	33.3	94.3	0.3	78.8	29.6	13.9	424.7	0.144	0	0
Gedrah	7.9	523.0	269.0	12.4	1.0	35.7	55.0	0.2	34.5	18.7	2.4	336.8	0.076	16	1
Hamta	8.2	593.0	322.0	18.1	8.2	23.8	78.6	0.2	49.3	29.6	6.7	366.1	0.101	0	0
Jamla	7.9	605.0	316.0	13.2	1.3	38.1	74.6	0.2	39.4	59.2	2.6	380.8	0.082	0	0
Magasel /Soof	7.6	555.0	285.0	10.8	23.8	21.4	78.6	0.2	34.5	53.0	4.1	351.5	0.089	16	2
Majdal	7.8	687.0	360.0	24.7	2.5	40.5	62.8	0.3	69.0	24.2	3.4	366.1	0.212	16	1
Marsa'a	8.1	642.0	334.0	15.4	2.2	31.0	82.5	0.3	44.3	52.9	7.9	395.4	0.132	0	0
Sakeb	8.1	664.0	346.0	24.4	3.5	19.1	90.3	0.2	54.2	54.0	11.1	190.4	0.953	0	0
Sof Elbalad	8.4	705.0	387.0	27.1	3.8	26.2	78.6	0.4	69.0	73.0	0.9	424.7	0.082	0	0
Um Jaren Sof	8.0	801.0	398.0	27.9	2.0	40.5	82.5	0.2	83.8	18.7	18.8	190.4	0.0824	0	0
Um Mararah (WA)	7.9	725.0	381.0	23.9	1.5	35.7	86.4	0.3	64.1	61.7	2.9	424.7	0.298	0	0
Zgig Majdal	7.9	615.0	329.0	13.6	1.2	42.9	78.6	0.1	39.4	22.8	2.1	395.4	0.076	0	0

الفصل الأول

كيميـــاء الميـــاه

- أولاً: التقيـيم بـناءً علـى نتائج التحاليل المخبرية التي أجريت في جامعة آل البيت كيمياء مياه ينابيع المنطقة.

- ثانياً: التقييم بناءً على نتائج تحاليل وزارة المياه والري.

أولاً: التقييم بناءً على نتائج التحاليل المخبرية التي أجريت في جامعة آل البيت

تمهيد:

يشتمل الماء النقي الصالح للشرب على المكونات الأساسية دون أية شوائب أو ملـوثات تغير من خصائصه الكيميائية أو الفيزيائية أو الحيوية(كولاس، 1981)، ويتـصف بان يكون خالياً من اللون أو الطعم أو الرائحة (Holum,1986)، ويعتبر المـاء أساسا للخواص الحيوية للكائنات كافة باعتباره من افضل المذيبات القطبية، ويعمـل علـى تخليص المواد العضوية من الفضلات، وعلى تنظيم درجة حرارة الجـسم بالتعرق (Chin and Sivam,1986)، ويعتبر الماء مذيباً جيداً كونه مستقطباً جـزئياً، وتسمى الرابطة التي تربط بين ذرات الهيدروجين بالرابطة الهيدروجينية التي تعمل على شد الجزئيات بعضها مع بعض (منظمة الصحة العالمية، 1998).

● كيمياء مياه ينابيع المنطقة :

تم في شهر حزيران 2005 أخذ عينات من عيون مختارة يستخدم بعضها لغايات الشرب من قبل سلطة المياه قبل المعالجة، وذلك لغايات التحليل الكيميائي، وقد تم استخدام عبوات خاصة معقمة من مختبرات معهد علوم الأرض والبيئة (جامعة آل البيت)، وقد ملئت العبوات من المصدر ثم أفرغت وملئت مرة أخرى، وحفظت جميع العينات على درجة حرارة مقدارها(20) مئوي، وتم تحليل العينات خلال (48) ساعة، وقيست الخواص الفيزيائية من موصلية كهربائية (EC) ودرجة حموضة (pH) ودرجة حرارة الماء في الميدان مباشرة، وتمت عمليات التحليل في مختبرات معهد علوم الأرض والبيئة في جامعة آل البيت على الأيونات: Ca^{+2}, Mg^{+2}, Na^{+}, K^{+}, F^{-} Cl^{-}, HCO_3^{-}, CO_3^{-2}, SO_4^{-2}، NO_3^{-}، PO_4^{-2}، وتم قياس معدلات الأكسجين المستهلك كيميائيا والأكسجين المستهلك بيولوجيا في خمسة

أيام COD، BOD_5 في جميع العينات المأخوذة كما في الجدول رقم (2–1). وتمت عمليات التحليل بالطرق الملخصة في جدول رقم (2–2)، وقد تم تعيين مواقع الينابيع المختارة على خارطة محافظة جرش كما في الشكل رقم (2–1) والشكل رقم (2–2).

تم إجراء تحليل إحصائي للنتائج لإظهار المعدل والانحراف المعياري والقيم العليا والدنيا كما يظهر جدول رقم (2–3). وتبين أن الموصلية الكهربائية EC تراوحت بين 415 و926 مايكرو سيمنز لكل سم وبمعدل 666.4 وانحراف معياري 111.27 وحسب التصنيف الكيميائي لهذه القيم فان نوعية المياه تعد عذبة (fresh).

كما وتراوحت قيم درجة الحموضة pH بين 7.5 و 8.4 وبمعدل 7.97 وانحراف معياري 0.21 أي أن المياه في منطقة الدراسة تميل إلى الاعتدال في الحموضة مع قليلا من التوجه نحو القاعدية.

المملكة الاردنية الهاشمية
وزارة الداخلية
محافظة جرش

قضاء برما

Legend

JERASH_GOV

ينابيع تشرف عليها مياه جرش

1:90,000

شكل رقم (2-1): مواقع الينابيع التي تشرف عليها
مديرية مياه جرش على خارطة المحافظة

شكل (2-2) : خارطة محافظة جرش عليها مواقع الينابيع
التي لا تشرف عليها مديرية مياه جرش

جدول رقم (2-4): مصفوفة مقارنة بين مختلف المتغيرات الكيميائية

	pH	Cond	TDS	Na	K	Mg	Ca	F	Cl	SO4	NO3	HCO3	Calcite_si	Dolomite_si	Gypsum_si	Anhydrite_si	Fluorite_si	PO4	COD	BOD
pH	1	-.437(*)	-.411(*)	-.235	-.553(**)	-.323	-.152	-.189	-.291	.295	-.235	-.047	.852(**)	.783(**)	.261	.261	-.186	.121	-.152	-.254
Cond	-.437(*)	1	.989(**)	.709(**)	.399(*)	.414(*)	.272	.322	.870(**)	.109	.561(**)	-.115	-.444(*)	-.323	.089	.089	.504(**)	.150	-.158	-.204
TDS	-.411(*)	.989(**)	1	.695(**)	.392(*)	.391(*)	.298	.337	.870(**)	.123	.523(**)	-.073	-.396(*)	-.284	.117	.117	.524(**)	.128	-.185	-.231
Na	-.235	.709(**)	.695(**)	1	.518(**)	.081	-.199	.433(*)	.817(**)	.288	.114	-.239	-.428(*)	-.379(*)	.144	.144	.558(**)	.367(*)	-.135	-.169
K	-.553(**)	.399(*)	.392(*)	.518(**)	1	-.047	-.040	.056	.401(*)	.208	.168	-.115	-.589(**)	-.623(**)	.199	.199	.158	.082	.123	.318
Mg	-.323	.414(*)	.391(*)	.081	-.047	1	-.216	-.038	.266	-.038	.222	.076	-.354(*)	.036	-.262	-.262	-.006	-.202	.352(*)	.231
Ca	-.152	.272	.298	-.199	-.040	-.216	1	.266	.049	-.164	.462(*)	.019	.138	-.066	.233	.233	.289	-.119	-.418(*)	-.341
F	-.189	.322	.337	.433(*)	.056	-.038	.266	1	.436(*)	-.049	-.067	.011	-.105	-.148	.023	.023	.936(**)	-.055	-.098	-.111
Cl	-.291	.870(**)	.870(**)	.817(**)	.401(*)	.266	.049	.436(*)	1	.084	.431(*)	-.308	-.449(*)	-.372(*)	.016	.016	.607(**)	.146	-.165	-.217
SO4	.295	.109	.123	.288	.208	-.038	-.164	-.049	.084	1	-.172	.153	.238	.246	.889(**)	.890(**)	.065	.500(**)	.172	.181
NO3	-.235	.561(**)	.523(**)	.114	.168	.222	.462(*)	-.067	.431(*)	-.172	1	-.519(**)	-.339	-.352(*)	-.017	-.017	.016	.025	-.009	-.040
HCO3	-.047	-.115	-.073	-.239	-.115	.076	.019	.011	-.308	.153	-.519(**)	1	.401(*)	.495(**)	.084	.084	-.003	-.178	.064	.059
Calcite_si	.852(**)	-.444(*)	-.396(*)	-.428(*)	-.589(**)	-.354(*)	.138	-.105	-.449(*)	.238	-.339	.401(*)	1	.910(**)	.298	.298	-.123	-.036	-.219	-.287
Dolomite_si	.783(**)	-.323	-.284	-.379(*)	-.623(**)	.036	-.066	-.148	-.372(*)	.246	-.352(*)	.495(**)	.910(**)	1	.163	.163	-.157	-.100	-.051	-.177
Gypsum_si	.261	.089	.117	.144	.199	-.262	.233	.023	.016	.889(**)	-.017	.084	.298	.163	1	1.000(**)	.129	.415(*)	-.066	.003
Anhydrite_si	.261	.089	.117	.144	.199	-.262	.233	.023	.016	.890(**)	-.017	.084	.298	.163	1.000(**)	1	.129	.415(*)	-.066	.003
Fluorite_si	-.186	.504(**)	.524(**)	.558(**)	.158	-.006	.289	.936(**)	.607(**)	.065	.016	-.003	-.123	-.157	.129	.129	1	-.041	-.152	-.173
PO4	.121	.150	.128	.367(*)	.082	-.202	-.119	-.055	.146	.500(**)	.025	-.178	-.036	-.100	.415(*)	.415(*)	-.041	1	.136	.077
COD	-.152	-.158	-.185	-.135	.123	.352(*)	-.418(*)	-.098	-.165	.172	-.009	.064	-.219	-.051	-.066	-.066	-.152	.136	1	.948(**)
BOD	-.254	-.204	-.231	-.169	.318	.231	-.341	-.111	-.217	.181	-.040	.059	-.287	-.177	.003	.003	-.173	.077	.948(**)	1

وقد تم ايضاً استخدام برنامج الاحصاء (SPSS12)لعرض قيم الترابط لمختلف المتغيرات، وتم تمييز القيم العالية ذات الدلالة بالنجم كما يظهر في الجدول.

جدول رقم (2-2): الطرق المستخدمة في عمليات التحليل

Paramete	Analytical Method
قيمة الأس الهيدروجيني(pH)	Field pH-meter (WTW-Instrument).
درجة الحرارة و الموصلية الكهربائية	Temp.-meter,& Field EC,
المحتوى من الأكسجين (mg/L)	Field D.O- meter (WTW-Instrument).
الكالسيوم (Ca^{+2})	Titration with 0.02N Na_2- EDTA using murexide indicator.
Total hardness (Mg^{+2} +Ca^{+2})	Titration with 0.02N Na_2- EDTA using eriochrome - black indicator
الكلوريد (Cl^-)	Titration with 0.02N $AgNO_3$, and using potassium chromate indicator
بايكربونات (HCO_3^-)	Titration with 0.02N H_2SO, and cresol indicator brom
كربونات (CO^{-2}_3)	Titration with 0.02N H_2SO_4, and phenolphthalein indicator.
النترات(NO_3^-)	Spectrophotometer, wave length 206 nm.
الكبريتات(SO_4^{-2})	Spectrophotometer, wave length 492 nm.
الصوديوم (Na^+, K^+) والبوتاسيوم	Flame photometer

جدول رقم(2-3): نتائج التحليل الإحصائي

المتغيرات	عدد العينات	أقل قيمة	أعلى قيمة	المعدل	الانحراف المعياري
EC	24	415.00	926.00	666.4583	111.27404
pH	24	7.50	8.40	7.9750	.21110
TDS	24	220.00	479.00	345.3333	56.72333
Ca	24	51.06	94.27	77.0839	11.33746
Cl	24	34.49	113.33	57.2828	20.69329
HCO_3	24	190.38	424.70	346.5936	71.31002
Na	24	10.84	90.26	24.9375	17.87084
K	24	.78	23.77	5.0363	6.24091
NO_3	24	.00	18.80	6.3754	5.11315
PO_4	24	.03	.95	.2130	.23612
COD	24	.00	32.00	3.3333	8.14364
BOD	24	.00	2.00	.2500	.60792
F	24	.13	2.04	.3188	.37699
Mg	24	9.53	50.01	30.8590	10.52135
SO4	24	19	79	43.46	18.561

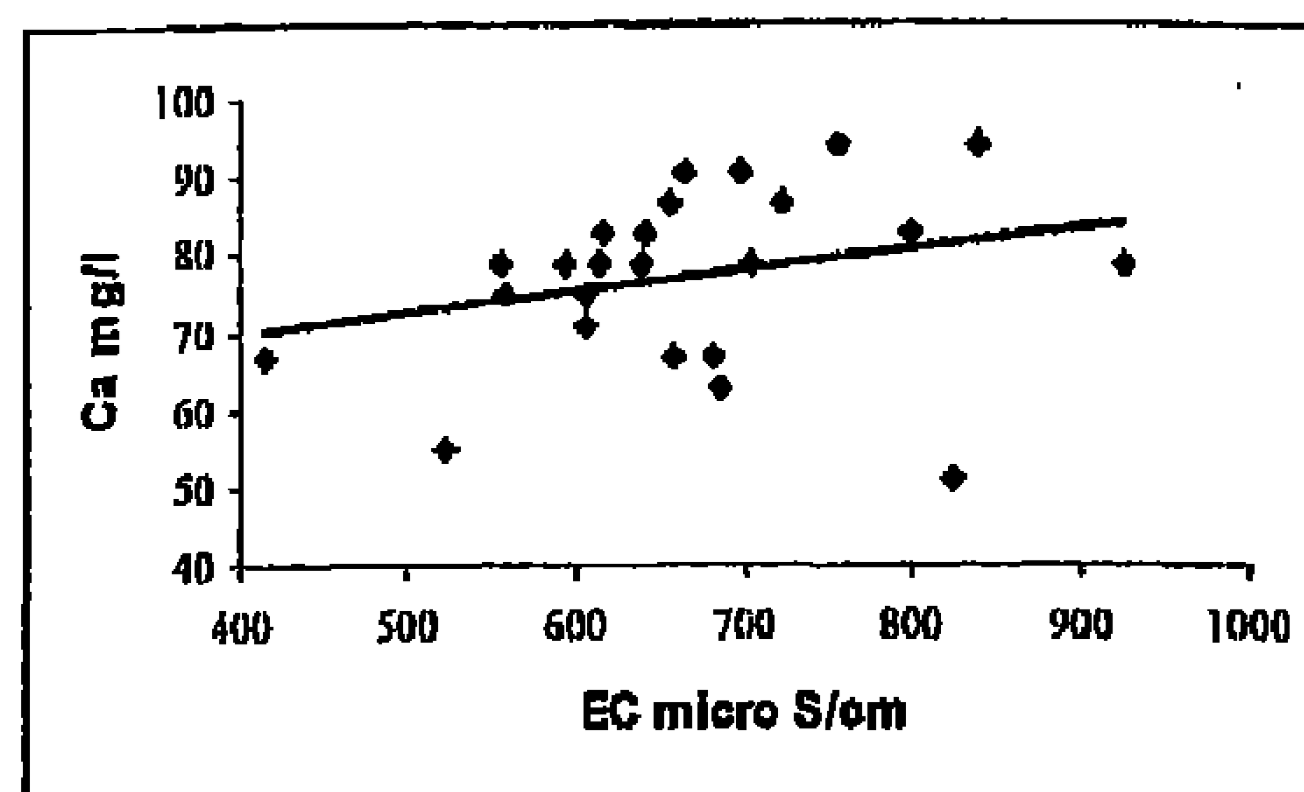
حيث يبين الجدول رقم (2-3) المعدل والانحراف المعياري والقيم العليا والدنيا للمتغيرات الواردة.

- **العلاقات الرياضية والترابط بين المتغيرات الكيميائية للمياه الجوفية:**

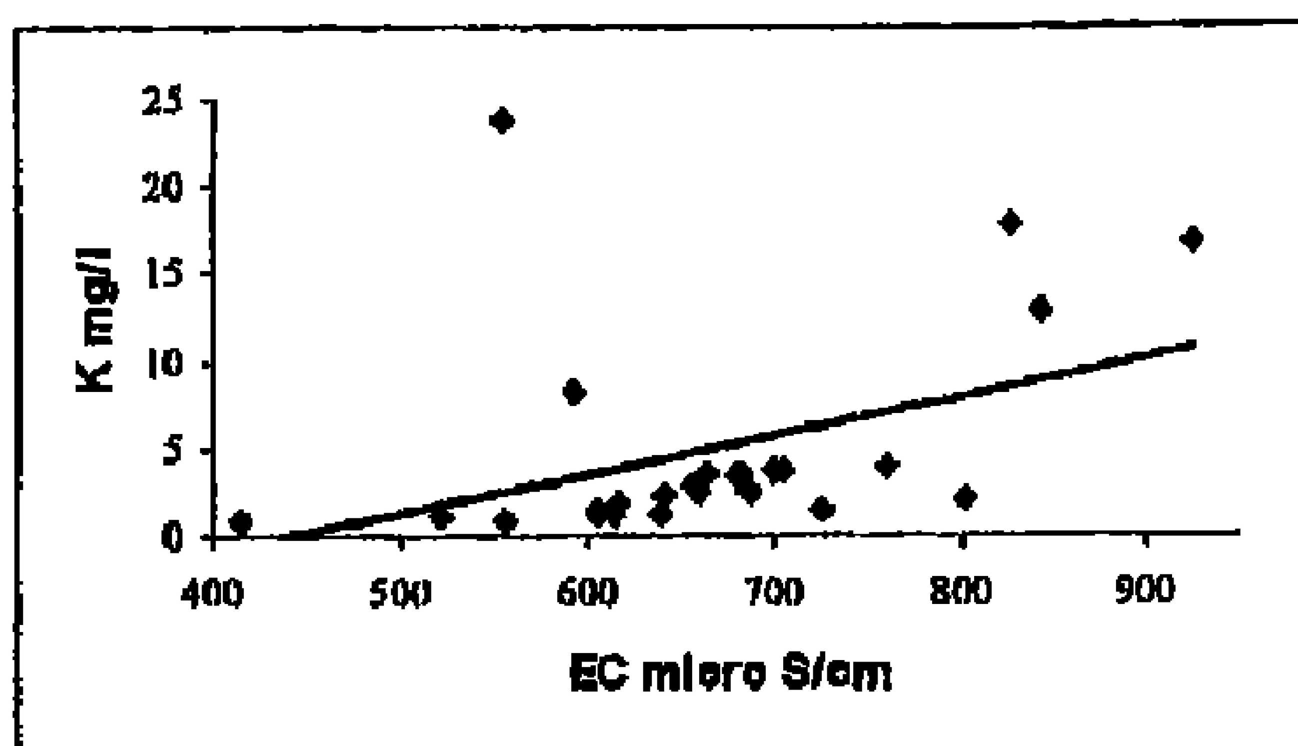
تبين نتائج التحاليل الكيميائية للمياه الجوفية بين مختلف المتغيرات والموصلية الكهربائية (EC) علاقات رياضية خطية بمعاملات ارتباط (correlation coefficients) تراوحت بين قوية (0.7-1.0) ومتوسطة (0.3-0.69) وضعيفة (أقل من 2.9) كما في الجدول رقم (2-4). وكانت العلاقة بين أيون الكلور والصوديوم من جهة والموصلية الكهربائية من جهة أخرى من أعلى قيم معاملات الارتباط، كذلك بين الموصلية الكهربائية وأيونات الكالسيوم والمغنيسيوم والبايكربونات، ويؤكد ذلك على علاقة معدنية صخور الخزان الجوفي بكيمياء المياه.

وبالنظر إلى منحنيات العــلاقــات الخـــطية في الأشــكــــال رقـــم (2-3،4،5،6،7،8،9،10،11،12) يمكـــن التوصل إلى أن قيم معاملات الارتباط لــبعض المتغيــرات مع الموصلية الكهربائية كالفلورايد يمكن أن تكون أعلى من القيمة المعطاة وذلك لوجود عينة مائية شاذة عن القاعدة.

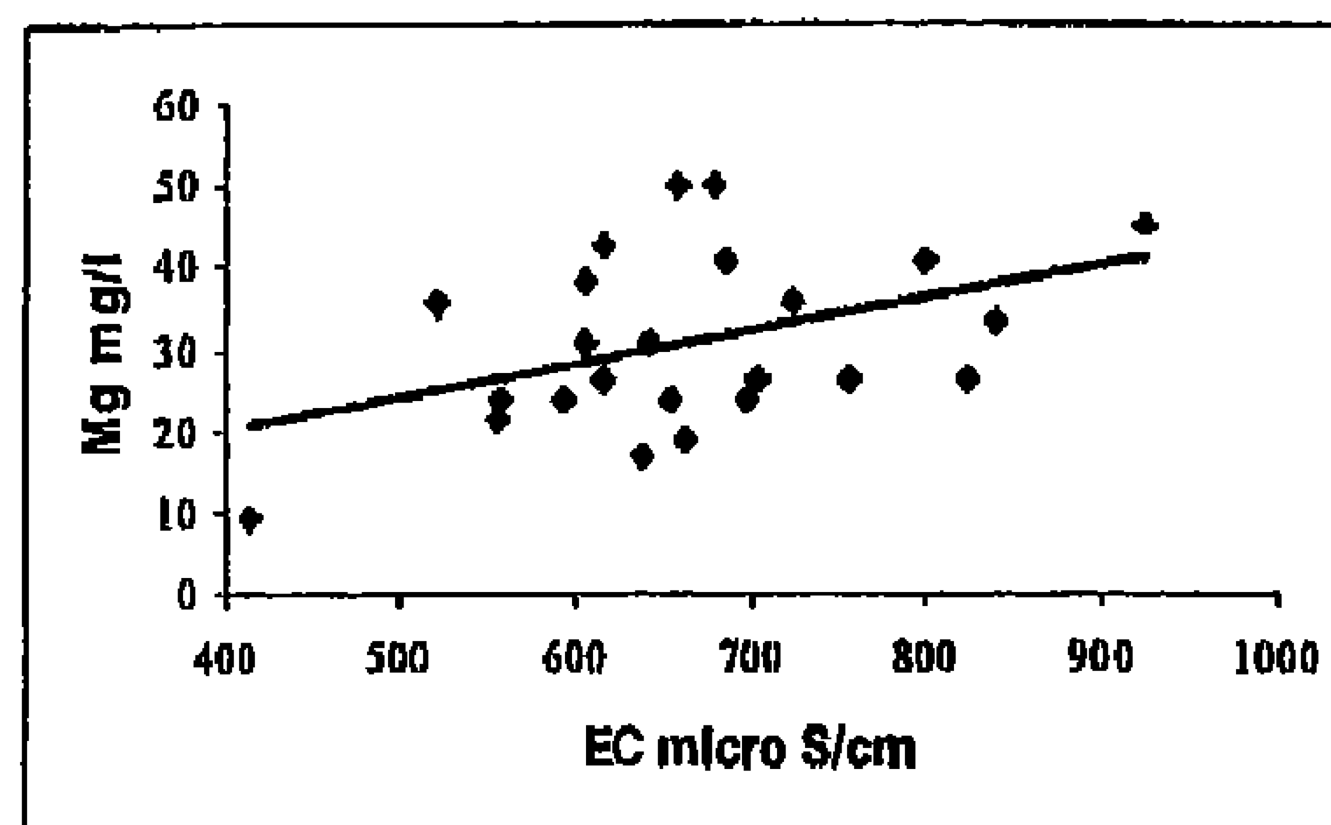
أما المحتويات الأخرى غير الموجودة في مصفوفة الخزان الجوفي المعدنية والتي بينت ترابط قوي أو متوسط مع(EC) كالنترات والفلورايد والبوتاسيوم، فهي تعــود إلى اثر المخلفات الإنسانية على المياه الجوفية. وهذه المقارنات تم التوصل إليها بواســطة التــحليل الإحصائي (SPSS12). ويبين الجدول رقم(2-4) عرض قيم الترابط لمختلف المتغيرات، وتم تمييز القيم العليا ذات الدلالة بالنجم كما يظهر في الجدول.



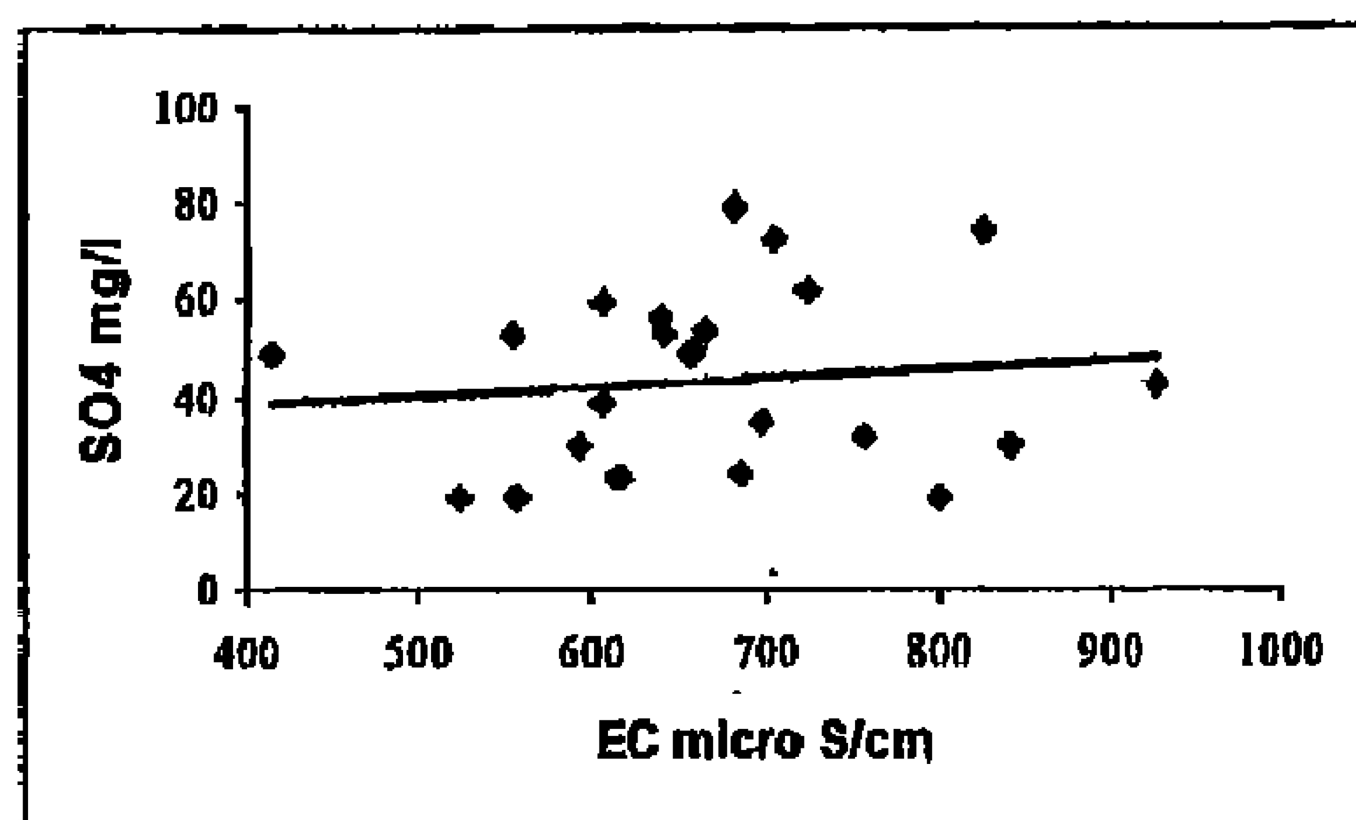
شكل رقم (3-2): العلاقة بين Ca و EC



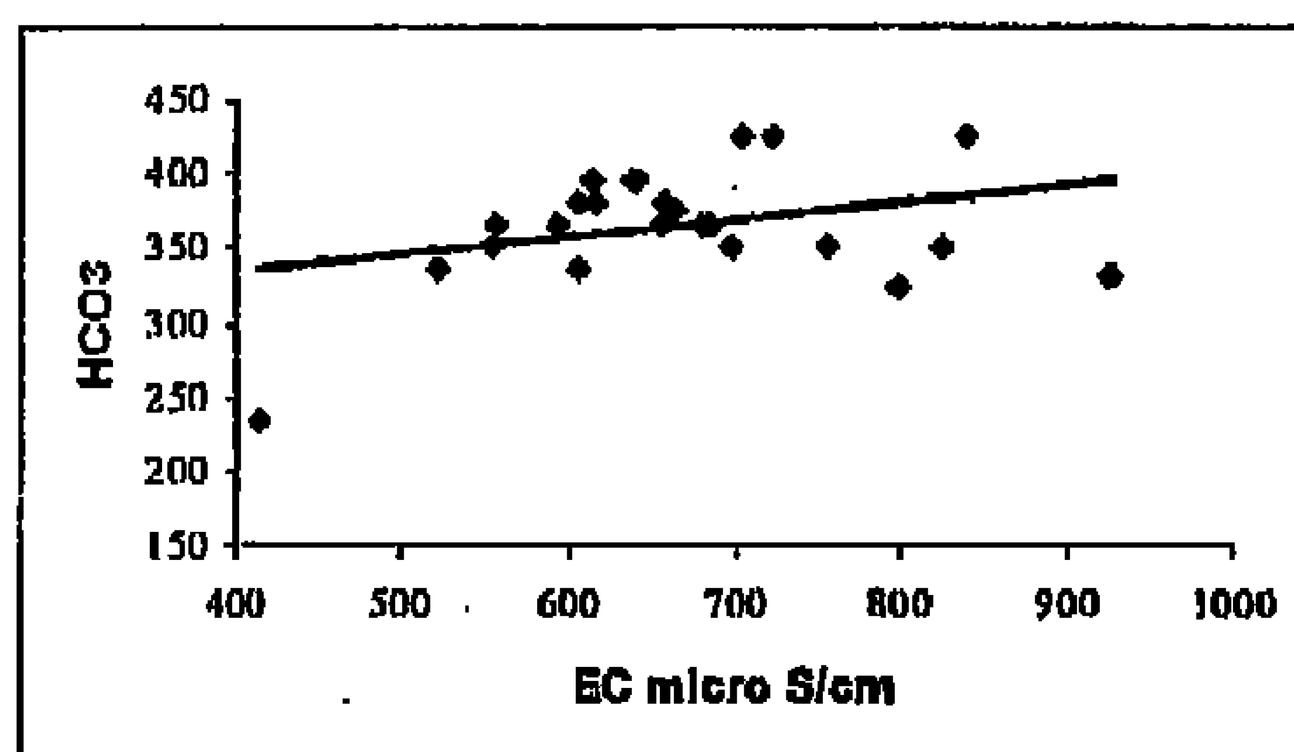
شكل رقم (4-2): العلاقة بين K و EC



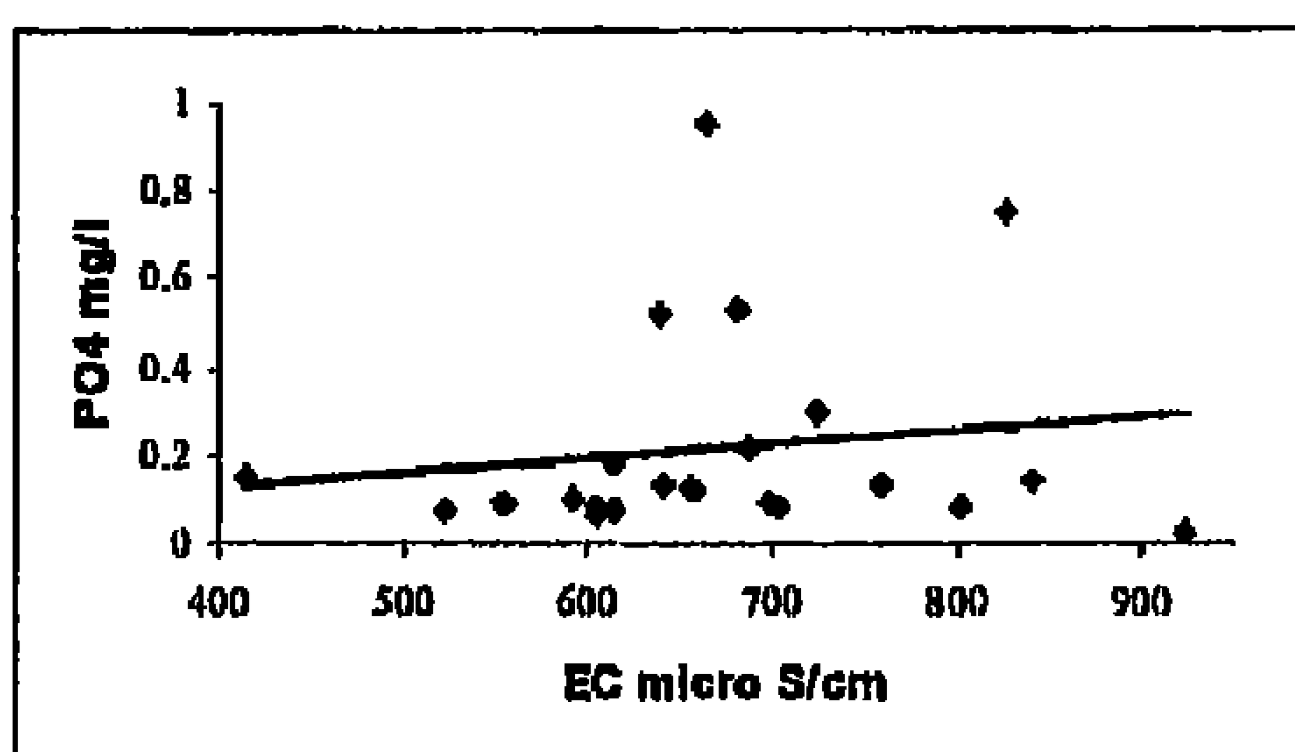
شكل رقم (5-2): العلاقة بين Mg و EC



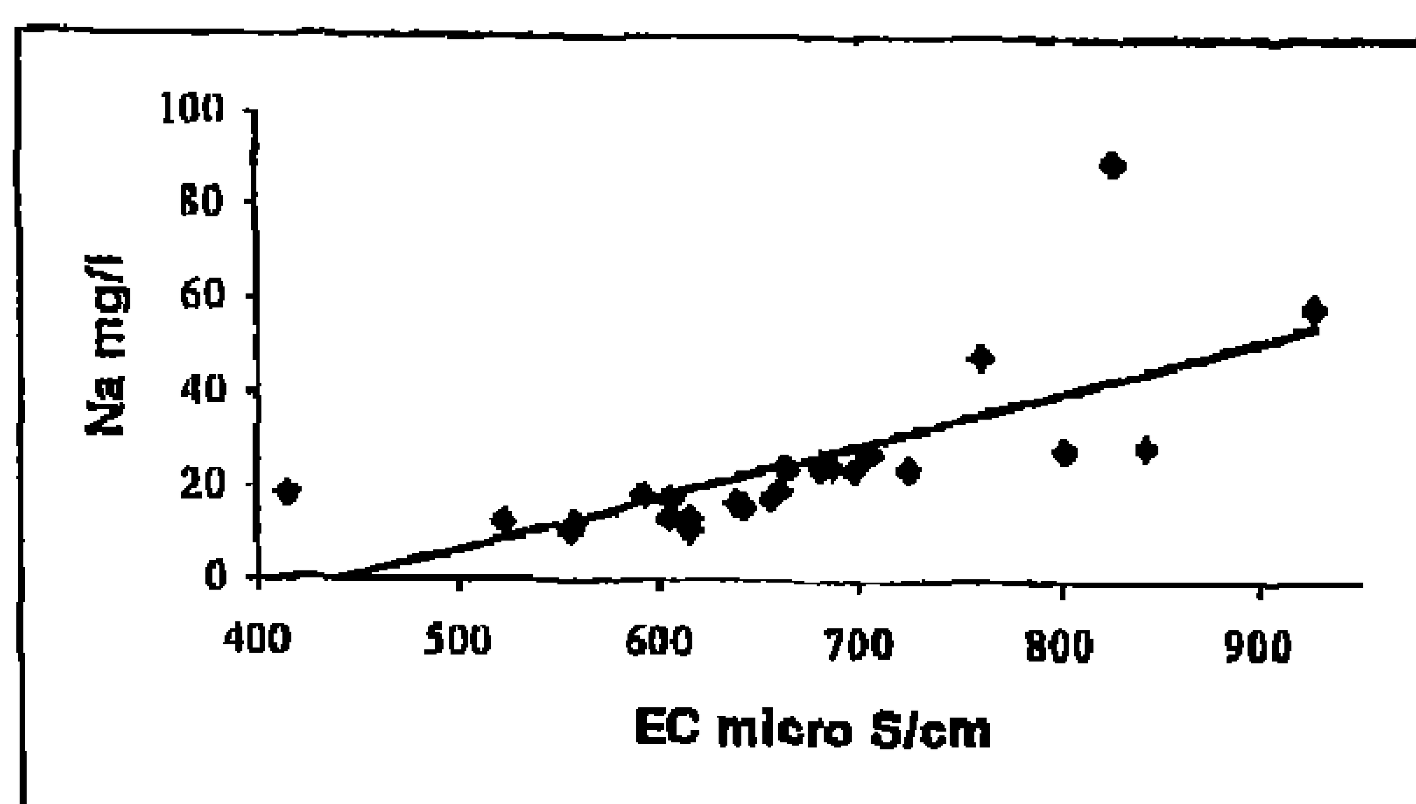
شكل رقم (6-2): العلاقة بين SO_4 و EC



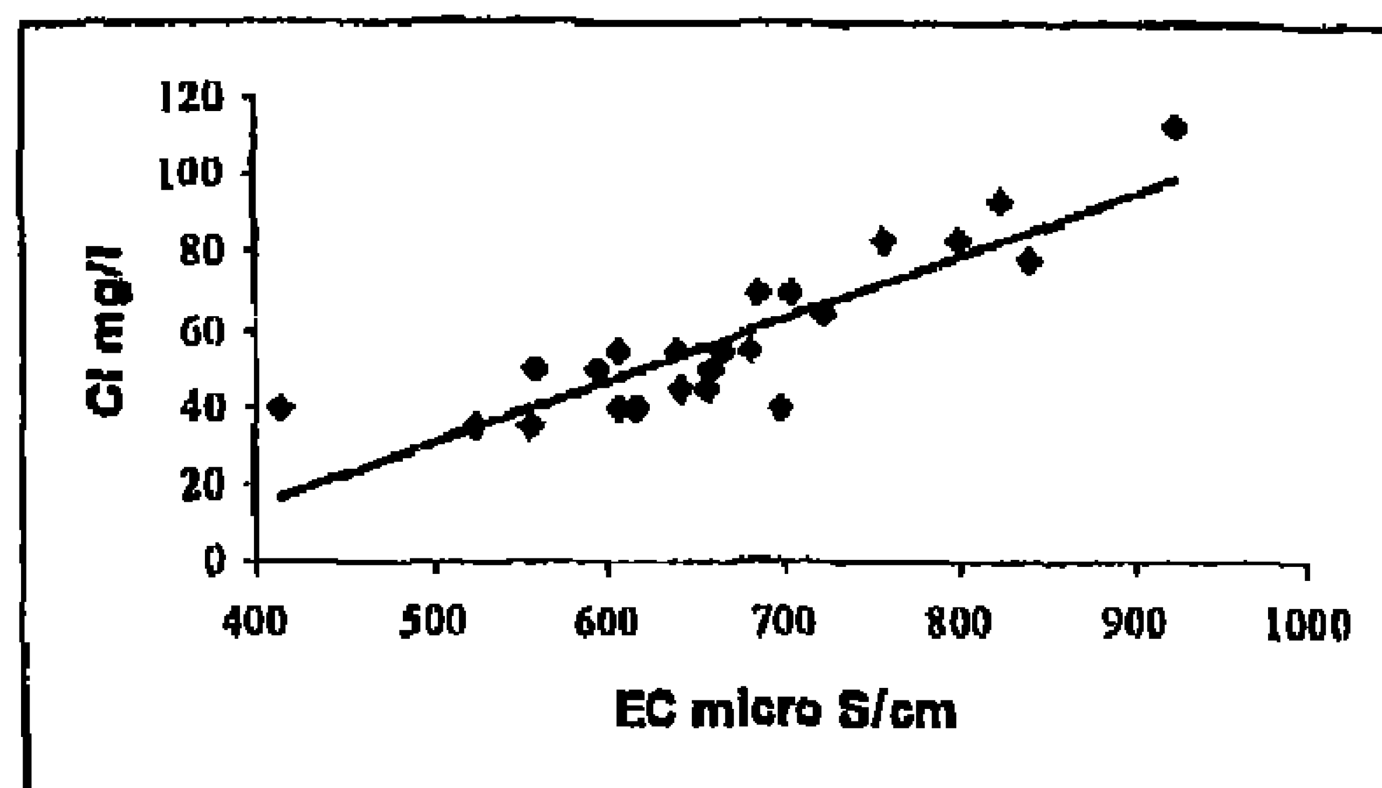
شكل رقم (7-2): العلاقة بين HCO_3 و EC



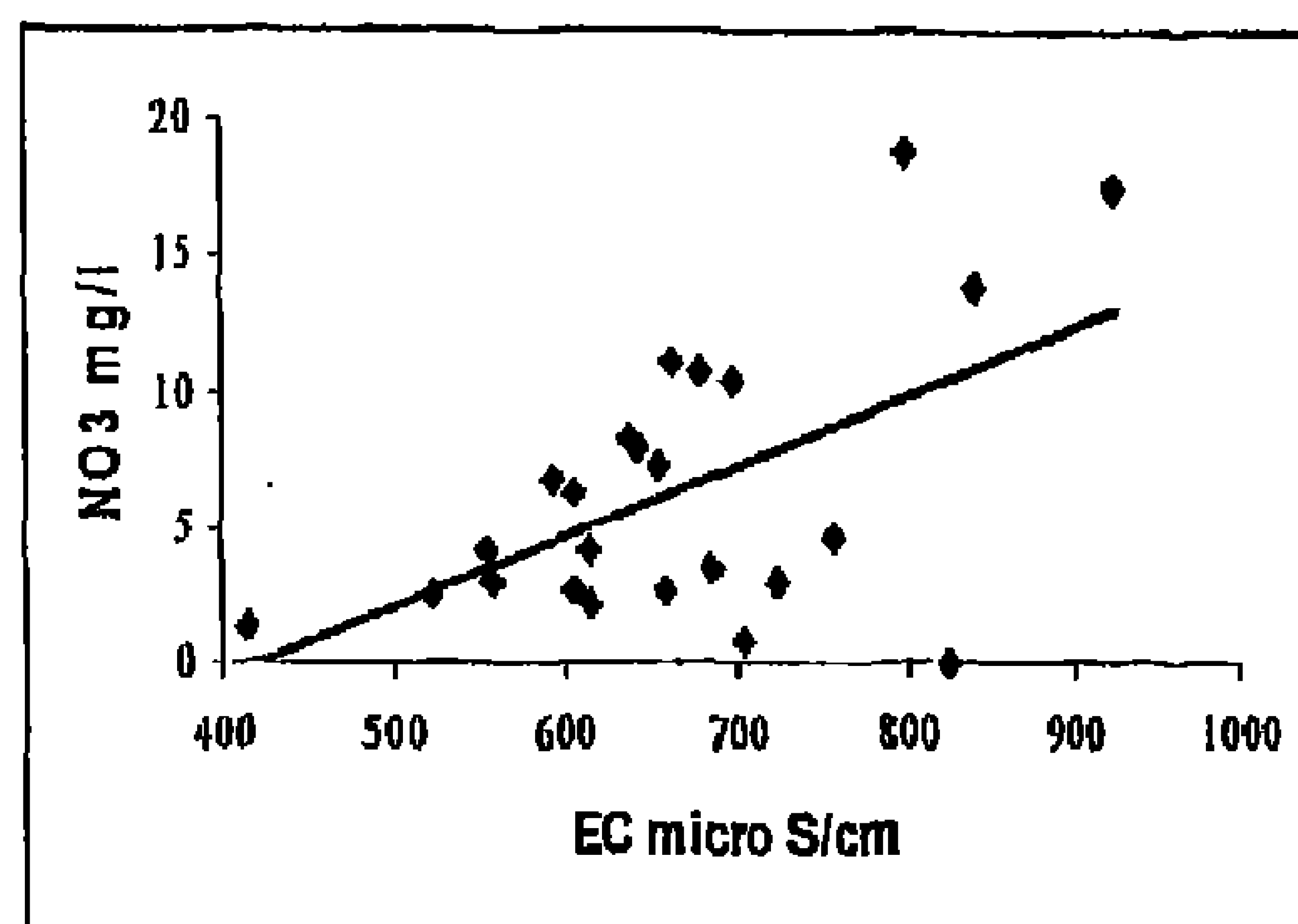
شكل رقم (8-2): العلاقة بين PO_4 و EC



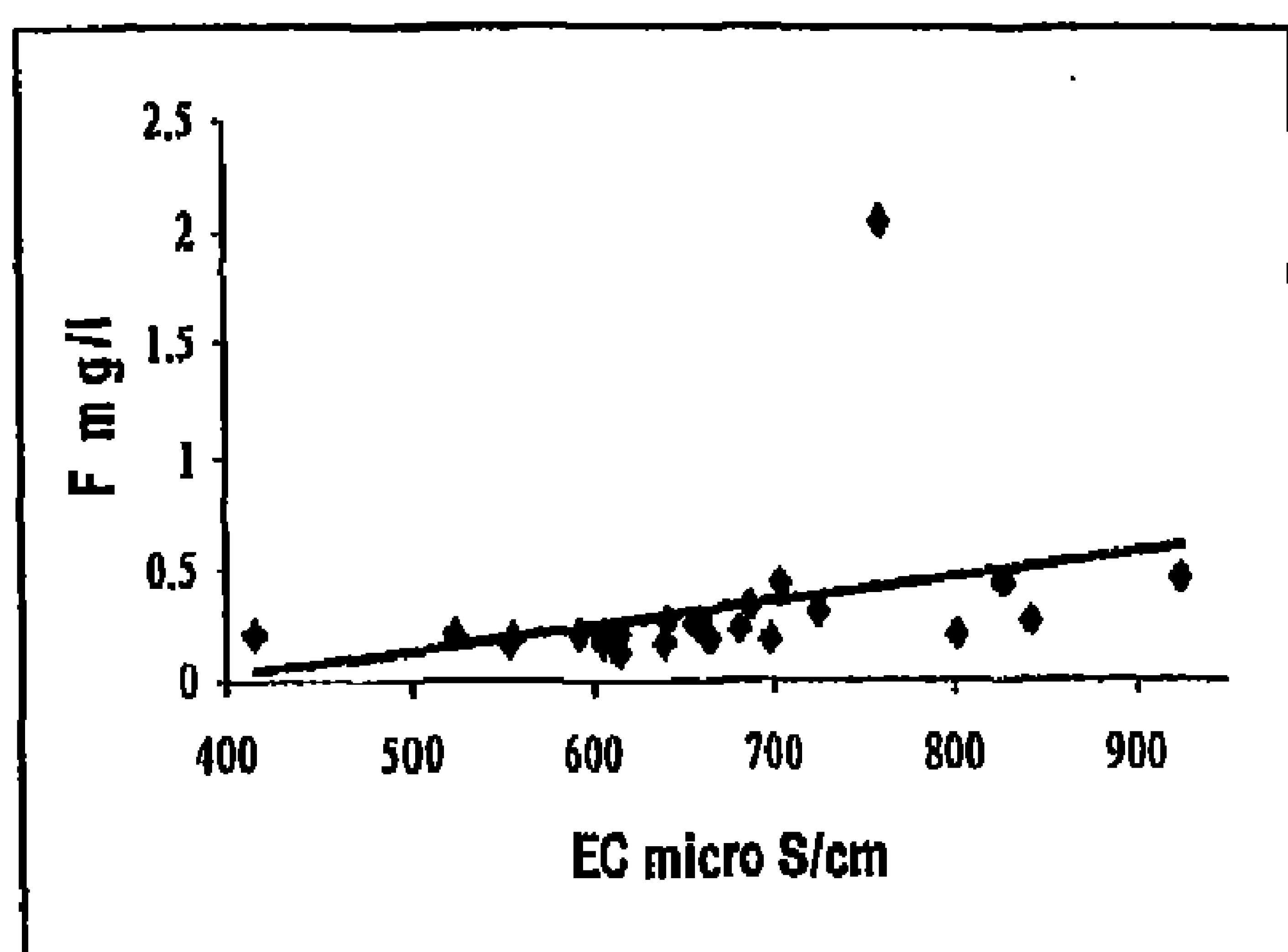
شكل رقم (2-9): العلاقة بين Na و EC



شكل رقم (2- 10): العلاقة بين Cl و EC



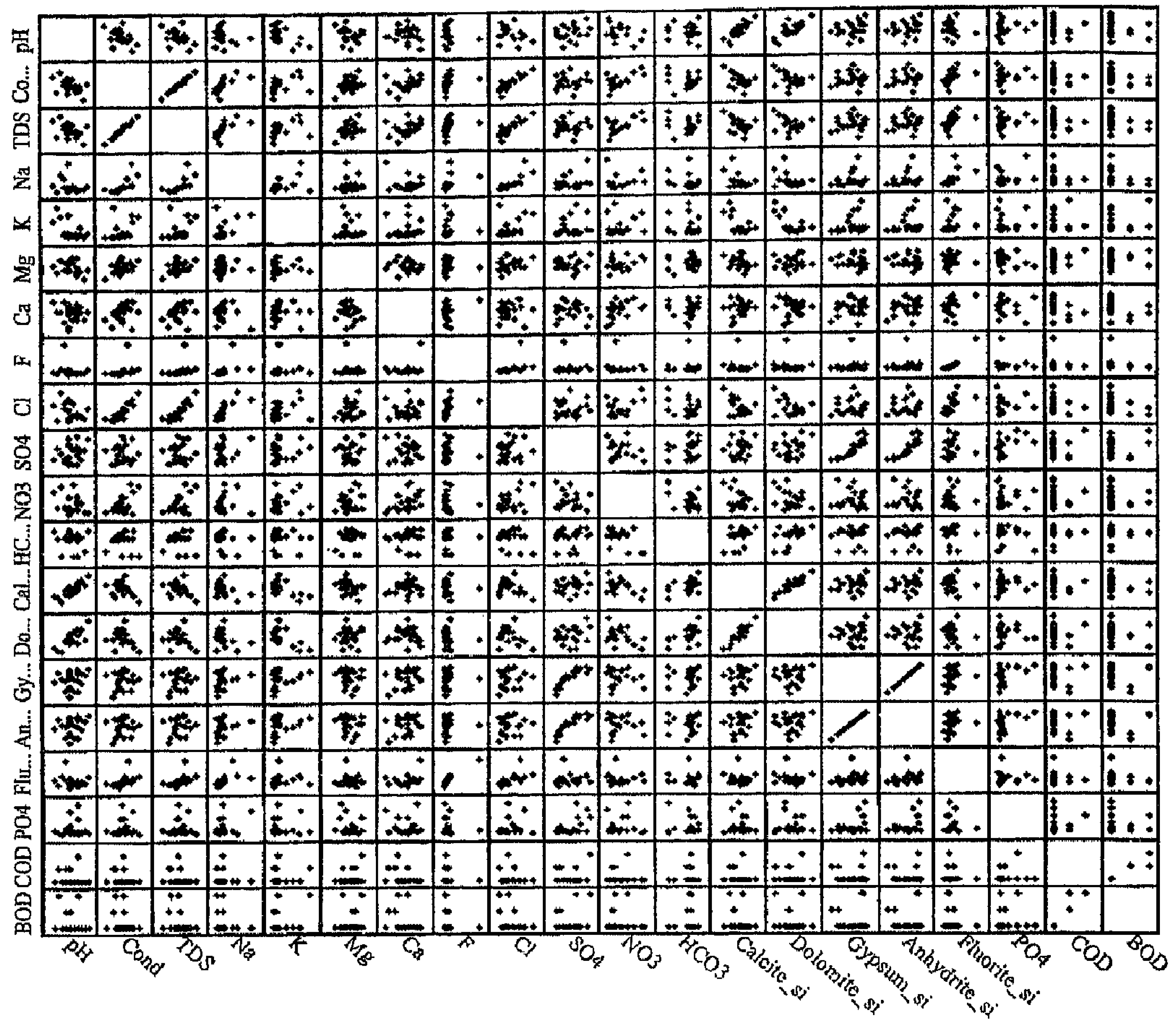
شكل رقم (2-11): العلاقة بين NO_3 و EC



شكل رقم (2-12): العلاقة بين F و EC

يمكـــن من خلال الشكل رقم (2-13) والجدولين (2-4)، (2-5) التوصل إلـــى أن الخـــزان الجوفي بما يحتوي من مغنيسيوم وكلورايد وصوديوم وكالسيوم عمل على إيجاد علاقات ترابط متوسطة أو قوية بين(EC) وتلك المحتويات.

شكل رقم(3-13): مصفوفة مقارنة بين المتغيرات الكيميائية للمياه الجوفية

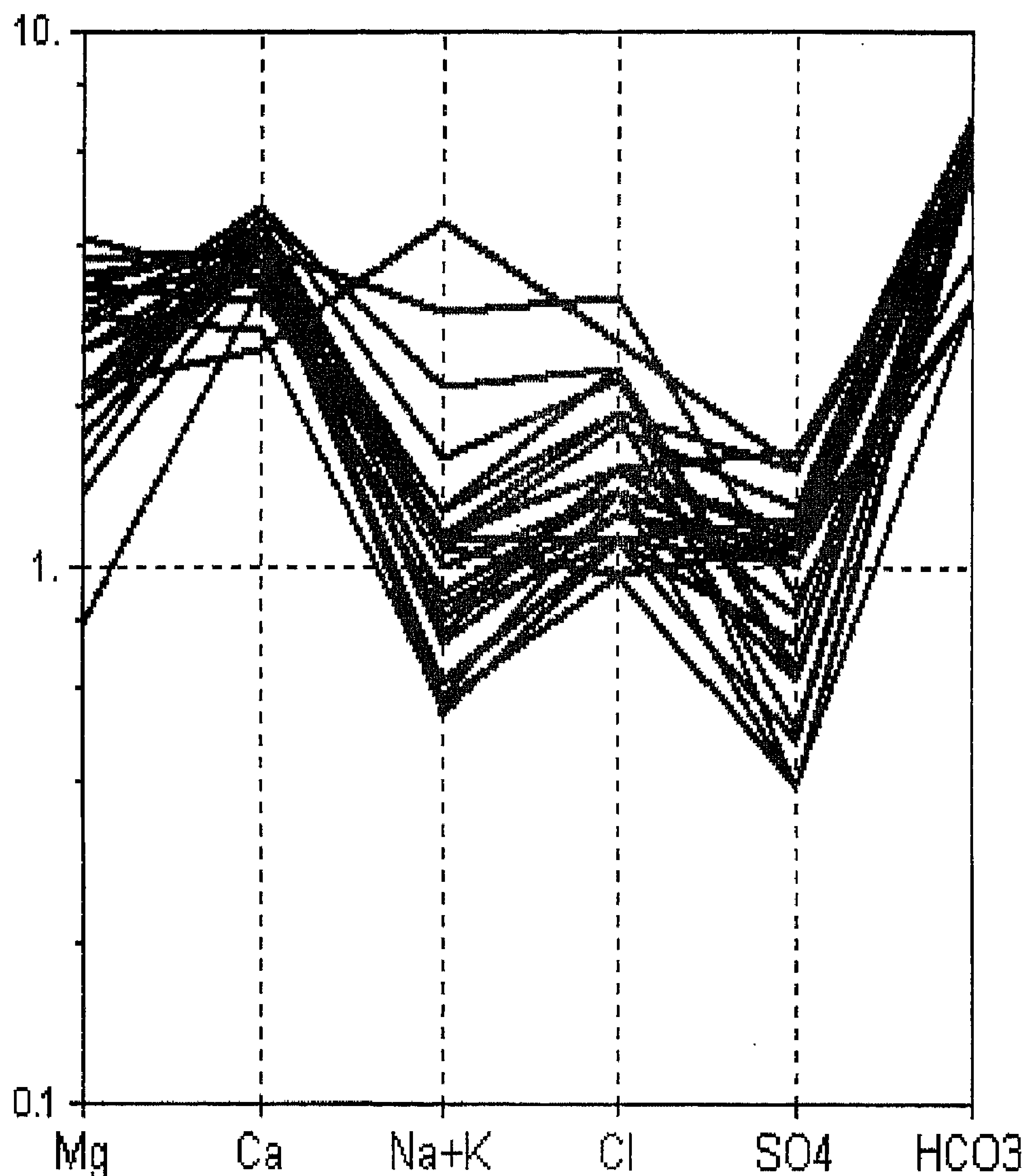


جدول رقم (2-5) العلاقات الرياضية لمتغيرات
كيمياء المياه والموصلية الكهربائية (EC)

المتغيرات	العلاقـــة	معامل الارتباط	ملاحظات
EC-Ca	Ca = 0.0277EC + 58.634	0.27	علاقة ضعيفة
EC-Mg	Mg = 0.0392EC + 4.7413	0.42	علاقة متوسطة
EC-Cl	Cl = 0.1618EC - 50.562	0.87	علاقة قوية
EC-Na	Na = 0.1139EC - 50.96	0.71	علاقة قوية
$EC\text{-}HCO_3$	HCO3 = 0.115EC+ 289.1	0.321	علاقة ضعيفة
EC-K	K = 0.0224EC- 9.8749	0.4	علاقة متوسطة
EC-NO3	NO3 = 0.0258EC - 10.808	0.56	علاقة متوسطة
$EC\text{-}SO_4$	SO4 = 0.0181EC + 31.369	0.11	علاقة ضعيفة
$EC\text{-}PO_4$	PO4 = 0.0003EC + 0.001	0.15	علاقة ضعيفة
EC-F	F = 0.0011EC - 0.4076	0.32	علاقة متوسطة

كما تم استخدم Schoeller Diagram كما في الشكل رقم(2-14) بواسطة برنامج AquaChem 3.7 لعرض مدى الترابط والتجانس بين جميع العينات خطيا نسبة لأيونات المغنيسيوم والكالسيوم ومجموع أيوني الصوديوم والبوتاسيوم والكلور والكبـــريتات والبايكـــربونات. ويبين الشكل تجانس واضح بين مختلف المتغيرات لمختلف العينات، وخاصة لأيوني الكالسيوم والبايكربونات عند مقارنتها مع المحور العمودي الذي يمثل التركيز ويعود ذلك لأثر الصخور الجيرية على المياه.

شكل رقم (2-14): عرض مدى الترابط والتجانس بين جميع العينات خطيا نسبة لأيونات المغنيسيوم والكالسيوم ومجموع أيوني الصوديوم والبوتاسيوم والكلور والكبريتات والبايكربونات



التحليل العواملي Factor analysis:

تحاول آلية التحليل العواملي تمييز المتغيرات أو العوامل التي توضح نمط الارتباطات ضمن مجموعة المتغيرات الملاحظة. ويستعمل في الغالب في تخفيض البيانات، وكذلك لتوليد آليات سببية ذات مغزى فيما يتعلق بطبيعة البيانات ومواقعها وما يرتبط بها من ظروف.

تـم استخدام برنامج SPSS 12 للتحليل العواملي على كيمياء مياه الينابيع، بواسطة طريقة Unweighted Least Squares وتم تمييز أربعة عوامل كما في الجدول رقم (3-6)، وهي كما يلي:

العامل الأول:

تم تسميته عامل (صخور الخزان الجوفي- المياه الجوفية) وفيه ترابط قوي بين الموصلية الكهربائية والكلور ومجموع الأملاح الذائبة والصوديوم والبوتاسيوم والنترات والفلورايد والمغنيسيوم ومعاملات إشباع معادن الفلورايت بشكل موجب، ومـن جهـة أخـرى يبين ترابط سلبي القيم مع معاملات إشباع معدني الكالسايت والدولومايت والحموضة والبايكربونات.

العامل الثاني:

وهـو عامـل ترسـيب المعادن عند ارتفاع قيمة الحموضة وتوجهها نحو القاعدية، حيث يبين ترابط موجب وجيد مع معاملات إشباع الكالسايت والدولومايت والفلورايت والأنهايدرايت والجبس بالإضافة الى قيمة درجة الحموضة.

العامل الثالث:

وهـو عامـل تلوث المياه الجوفية حيث يبين ترابط موجب مع مؤشرات الـتلوث مـن فوسـفات رباعـي ومتطلبات الأكسجين للتفاعل كيميائيا وبيولوجيا COD, BOD_5 والبوتاسيوم والكبريتات.

العامل الرابع:

وهو عامل يعود لعلاقات الإشباع وترسيب المعادن الكربونيتية حيث يبين ترابط موجب مع معادن البايكربونيت والمغنيسيوم ومعامل ترسيب الدولومايت.

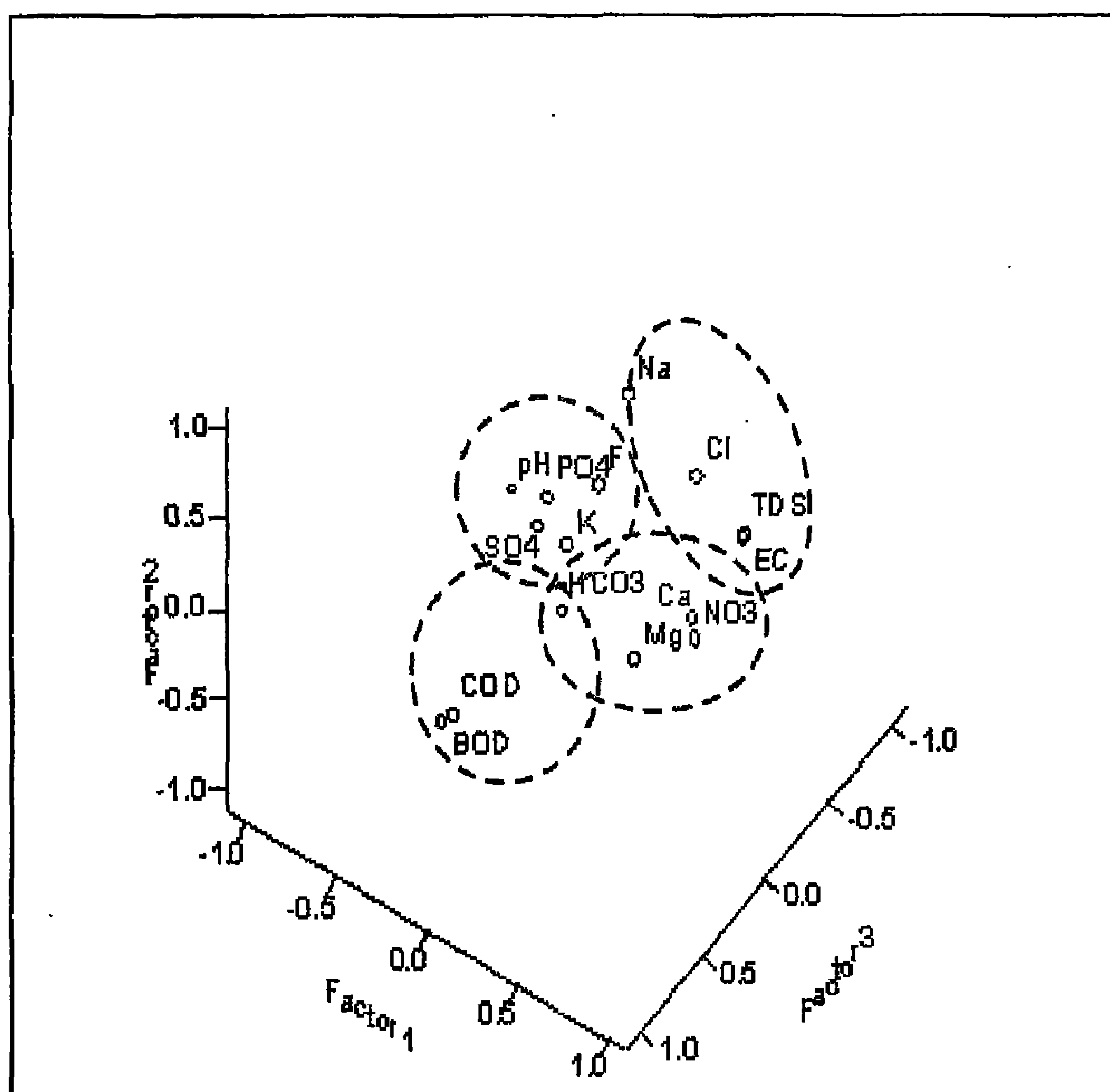
يمكن تلخيص ما سبق بأن العوامل التي تسيطر على المياه الجوفية في المنطقة يغلب عليها طابع علاقات الإشباع من جهة وعلاقات التلوث من جهة أخرى.

جدول رقم (2-6): العوامل التي توضح نمط الارتباطات ضمن مجموعة المتغيرات الملاحظة

المتغيرات	العوامل			
	1	2	3	4
Cond	.892			
Cl	.875			
TDS	.872			
Na	.747	.280		
Calcite_si	-.747	.500	-.357	
Dolomite_si	-.692	.381	-.269	.573
pH	-.618	.426		
K	.570		.405	
Fluorite_si	.540	.265	-.274	
NO3	.463			
F	.407		-.251	
Anhydrite_si		.901	.293	
Gypsum_si		.901	.293	
SO4		.846	.514	
PO4		.385	.295	
BOD		-.257	.839	
COD		-.256	.781	.386
Ca			-.395	-.252
Mg	.273	-.267		.514
HCO3	-.291			.337

تتعنقد في الشكل رقم (2-15) ذات الربط بثلاثة أبعاد بين المتغيرات الناتجة عن التحليل العواملي مجموعة الأملاح محاطة بالخط الأزرق المتقطع وتشمل مجموع الأملاح الذائبة والموصلية الكهربائية والصوديوم والكلور وتقع في محيط واحد متقاربة، كما وجدت وأحيطت باللون الأخضر المتقطع مجموعة التلوث وتشمل متغيرات الفوسفات والبوتاسيوم والكبريتات والفلور، ومجموعة الصخور الكربونيتية والذائبية وتشمل الكالسيوم والمغنيسيوم والبايكرونيات والنترات، كما وهنالك مجموعة ملحقة بالتلوث محاطة باللون الأحمر المتقطع وتشمل متغيرات متطلبات الأكسجين الكيميائي والحيوي.

شكل رقم (2-15): الربط بثلاث أبعاد بين المتغيرات الناتجة عن التحليل العواملي



نمذجة كيمياء المياه بواسطة DURVE Diagram:

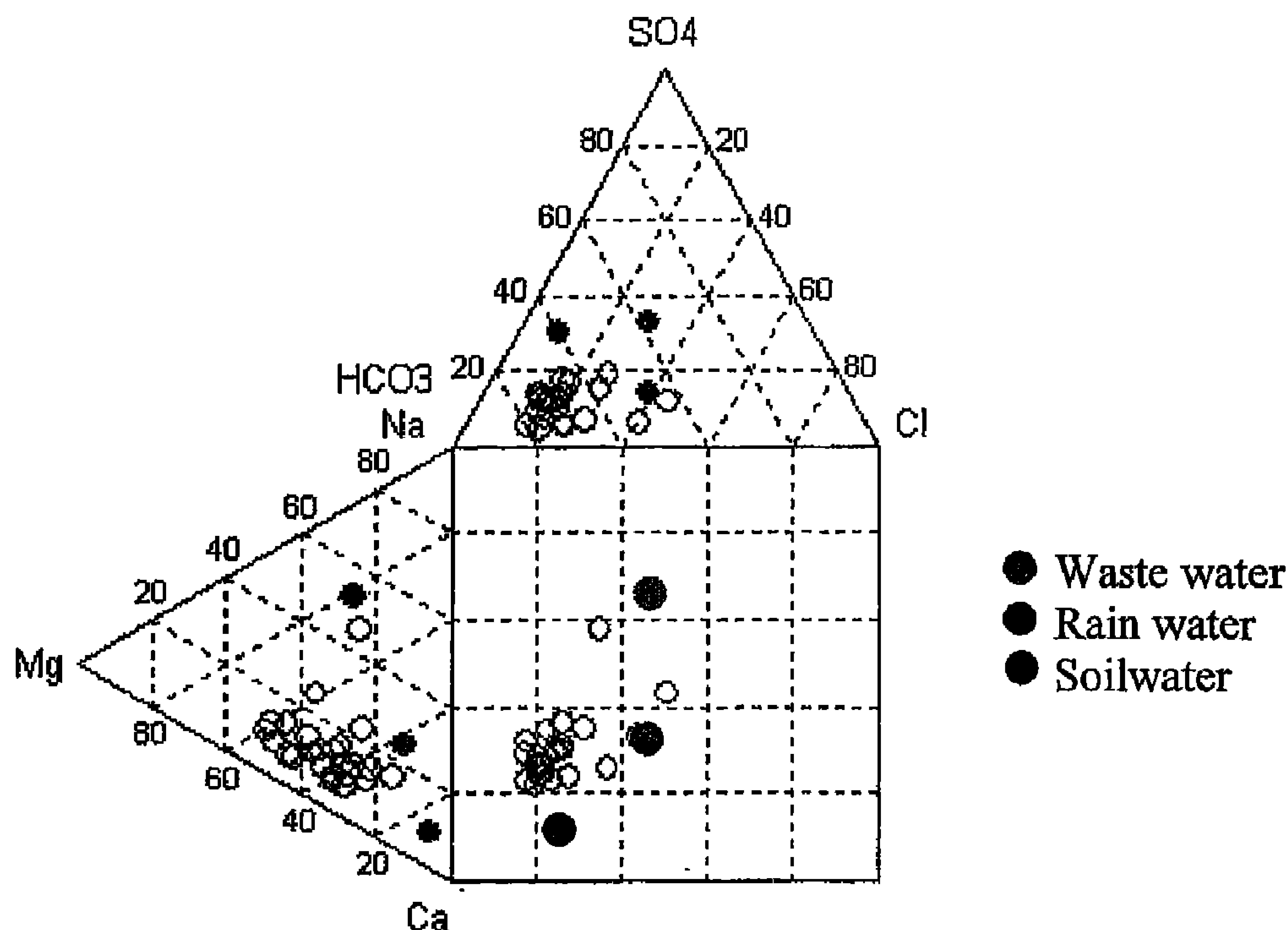
من أجل التأكيد على ما ورد في تحليل العوامل التي تسود في كيمياء المياه الجوفـية في المنطقة وكما سبق، تم استخدام DURVE diagram وتعيين مواقع عينات مياه تربة ومياه أمطار ومياه حفر امتصاصيـــة من منطقة شمال غرب اربد (Al Farajat 1997) على DURVE diagram بواسطة برنامج AquaChem 3.70 بالإضـــافة إلى كيمياء المياه لعينات منطقة الدراسة وكانت المحصلة كما في الشكل (2-16).

يبين الجدول رقم (2-7) كيمياء مياه عينات من المياه العادمة من الحفرة الامتصاصية ومياه المطر ومياه التربة والمستخدمة في النموذج السابق.

الجدول(2-7): كيمياء مياه عينات من والحفر الامتصاصية و مياه المطر ومياه التربة

Wastewater of dughole	Soil Water	Rain Water	Water Sort
23.0	8.10	13.75	Tc^0
3.200	8.000	10.04	D.O mg/L
2750.0	369.00	192.24	EC
1787.8	237.20	124.95	T.D.S mg/L
7.50	7.50	7.26	pH
3.44	3.00	1.16	Ca^{+2} meq/L
4.30	0.20	0.24	Mg^{+2} meq/L
8.60	0.29	0.47	Na^{+2} meq/L
1.69	0.03	0.03	K^+ meq/L
9.47	0.25	0.54	Cl^- meq/L
3.590	0.880	0.617	SO_4^{-2} meq/L
11.50	1.630	0.697	HCO_3^- meq/L
0.460	0.580	0.677	NO_3^- meq/L

الشكل رقم (2-16) إسقاطات نوعية مياه الينابيع نسبة لنوعية مياه المطر، المياه العادمة ومياه التربة باستخدام برنامج DURVE diagram



التحليل العنقودي المرتبي:

يحاول التحليل العنقودي الناتج بواسطة برمجية الإحصاء المستخدمة سابقا تمييز مجموعات متجانسة نسبيا من الحالات أو المتغيرات تفصل على شكل عناقيد ذات خصائص متقاربة، كل عنقود يشير إلى طبيعة مرتبطة بواقع الدراسة كالزمان أو المكان أو مؤثرات معينة.

في حالة كيمياء المياه الجوفية يمكن استخدام التحليل العنقودي لتقسيم عينات منطقة الدراسة إلى عينات تابعة إلى عناقيد، ولكل عنقود تراكيز معينة، يمكن بعدها تفـسير الوضع المؤثر في كل عنقود كالتلوث، زيادة الملوحة، القريبة من مصادر التغذية وغير ذلك.

تـم استخدام برنامج التحليل الإحصائي سابق الذكر وعرضت العينات إلى تحلـيل عـنقودي يعتمد على الرتب باعتماد المسافة الاقليدية لكل تركيز عن القيم الدنـيا والوسـطى والعليا. نتج عما سبق ثلاثة عناقيد في العنقود الأول 4 عينات والثاني 17 عينة وفي العنقود الثالث 3 عينات، وشمل ذلك كل العينات بلا استثناء كما في الجدول التالي.

جدول رقم (2–8) صفات العناقيد الثلاث

عدد الحالات في كل عنقود

Number of Cases in each Cluster

Cluster	1	4.000
	2	17.000
	3	3.000
Valid		24.000
Missing		.000

يظهـر فـي الجـدول رقم (2–8) صفات كل عنقود نسبة لكيمياء المياه، ويظهر في الجـدول رقم (2–9) العيون والآبار التابعة لكل عنقود.

يمـيل العـنقود الأول إلى قلة تراكيز الأملاح نسبيا وانخفاض تراكيز كل الأيـونات، ويـري تـوجه الماء لإذابة معظم المعادن المنمذجة سابقا. كما وتميل مؤشـرات الـتلوث كالبوتاسـيوم والكبـريتات و النترات والفوسفات والفلور إلى الانخفـاض. وهـنا قد يعزى ذلك إلى قرب العيون التابعة لهذا العنقود من مصادر التغذية المباشرة، وكذلك قد تكون هذه المياه نسبيا ذات عمر أقل.

يمـيل العنقود الثاني إلى إظهار تراكيز عالية نسبيا للكالسيوم والمغنيسيوم والبايكربونيت ومعاملات الإشباع التي تميل لترسيب معادن الكالسايت والدولومايت

وذلـــك بالمقارنة مع جدول صفات العناقيد كيميائيا. تميل مؤشرات التلوث هنا إلى الارتفاع نسبيا عن العنقود الأول.

يميل العنقود الثالث لإظهار تراكيز عالية ذات دلالة نسبة لمؤشرات التلوث كالبوتاســيوم والفوســفات والنتــرات والكبريتات والفلور. تقع عينات هذا العنقود بالقرب من مصادر التلوث السطحية.

جدول رقم (3-9): صفات كل عنقود نسبة لكيمياء المياه

المتغيـــرات	العناقيـــد		
	1	2	3
pH .	7.98	7.99	7.87
Cond	512.50	670.12	851.00
TDS	263.75	349.29	431.67
Na	13.52	21.61	59.04
K	6.60	3.41	12.17
Mg	22.62	31.66	37.31
Ca	68.74	80.17	70.70
F	.19	.34	.36
Cl	39.42	54.49	96.91
SO4	34.85	45.23	44.90
NO3	2.70	6.23	12.10
HCO3	322.19	370.43	244.08
Calcite_si	.80	.92	.55
Dolomite_si	1.43	1.78	1.17
Gypsum_si	-2.15	-2.00	-2.09
Anhydrite_si	-2.37	-2.22	-2.31
Fluorite_si	-2.49	-2.22	-2.02
PO4	.10	.23	.29
COD	8.00	2.82	.00
BOD	.75	.18	.00

جدول رقم (2-10)
العيون والآبار التابعة لكل عنقود من ينابيع منطقة الدراسة

Case Number	ID Sample	Cluster	Distance
1	Ain Hamid	2	82.079
2	Ain Shwahed (WA)	2	101.425
3	Ain Tanoor	3	78.780
4	Ain Teis (WA)	3	182.883
5	Algadeer	2	50.243
6	Alriashi (WA)	1	68.562
7	Eelemoon	2	39.724
8	Eldeek (WA)	2	38.781
9	Elfawar Sof	1	140.144
10	Elhamam Remon	2	56.166
11	Elkerawan (WA)	2	38.371
12	Elketah Elsharqiah	2	89.126
13	Eshlash (Rahmanyah)	2	195.212
14	Gedrah	1	33.095
15	Hamta	2	93.925
16	Jamla	2	87.397
17	Magasel /Soof	1	62.749
18	Majdal	2	36.169
19	Marsa'a	2	52.115
20	Sakeb	2	180.808
21	Sof Elbalad	2	76.135
22	Um Jaren Sof	3	78.783
23	Um Mararah (WA)	2	79.735
24	Zgig Majdal	2	80.658

تصنيف المياه في المنطقة:

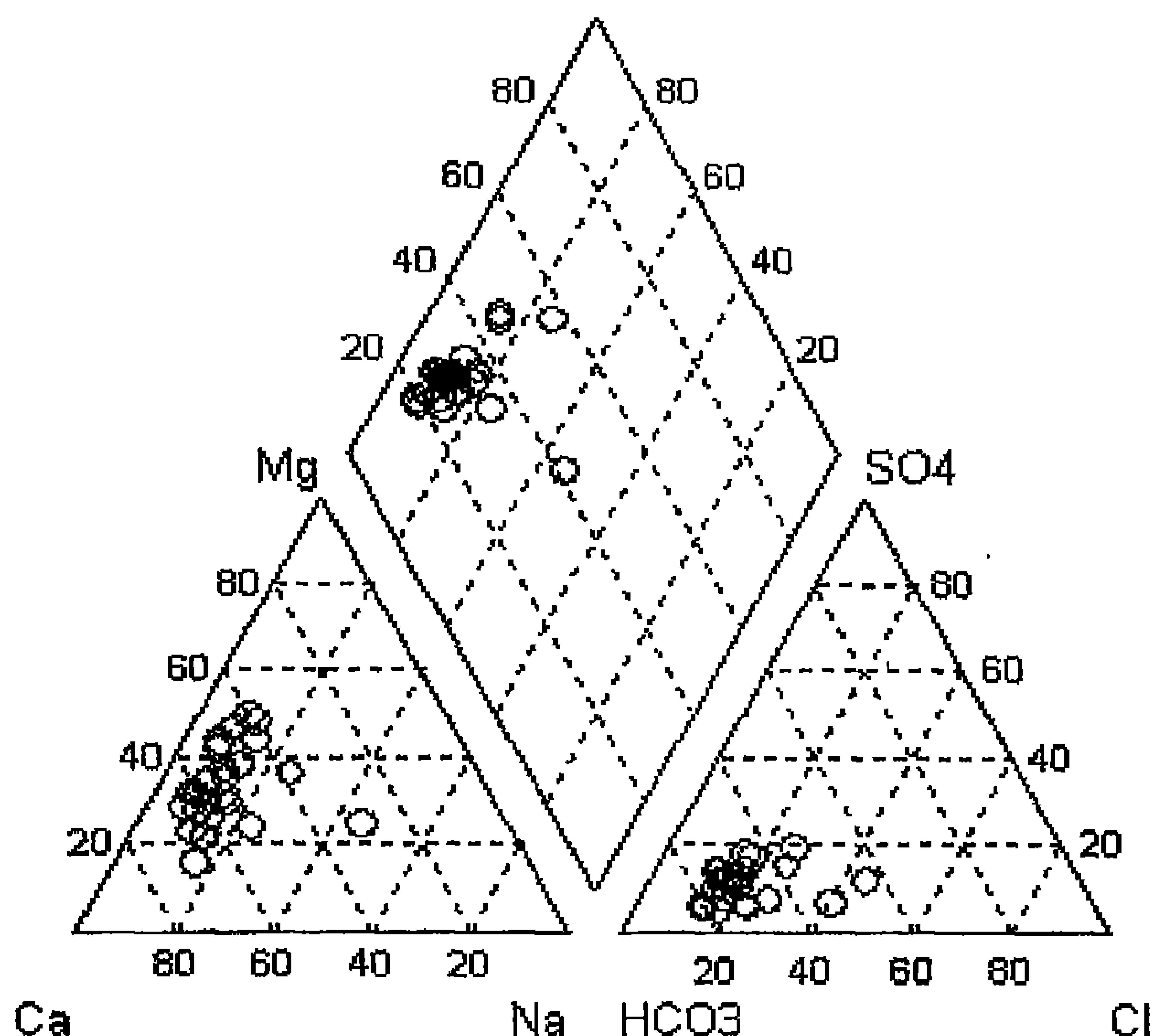
تبـــين ســـابقا أن المياه تقع نسبة لمجموع الأملاح الذائبة في فئة المياه العذبة حيث لم تتجاوز 1000 ملغم لكل لتر وتم استخدام الجدول (2–11) في التصنيف.

جدول رقم (2–11) تصنيف المياه حسب العسر

CLASS	**T.D.S (mg/l)**
Fresh	0-1,000
Brackish	1,000-10,000
Saline	10,000-100,000
Brine	> 100,000

وتـــم أيـــضا تصنيف المياه في المنطقة باستخدام PiperDigram من خلال برنامج Hydrochem وتبين وقوع العينات في منطقة البايكربونات (HCO_3) كما يشير إلى ذلك الشكل رقم(2–17).

شكل رقم (2-17): (Piper Digram) مواقع عينات
مياه المنطقة في منطقة البايكربونات



ثانياً: التقييم بناء على نتائج تحاليل مختبرات وزارة المياه والري:

تمهيد:

بـناءً علـى نـتائج تحلـيل المياه للينابيع المختارة في منطقة الدراسة من مختبـرات وزارة المـياه والري والتي اشتملت على تراكيز الكالسيوم والبوتاسيوم والمغنيـسيوم والنترات والكلور والبايكربونات وجميعها مقاسه بالمليغرام لكل لتر، والموصلة الكهربائية، والحموضة، ودرجة الحرارة، ثم دراسة كل نبع على انفراد.

● دراسة نتائج تحاليل وزارة المياه والري للينابيع المختارة:

بعـــد أن تم الحصول على نتائج تحاليل كيميائية لينابيع منطقة الدراسة من وزارة المـــيـــاه والـــري (الملحـــق رقـــم 2) ثـــم مقارنتها مع المعايير الأردنيـــة ومعاييـــــر(WHO) يبـــين الجـــــدول رقـــم (2-5) مدى مطابقة نتائج الفحص الكيميائي لعينات عديدة كان البعض منها منذ 1960وحتى 2003، للمعايير الأردنية ومعاييـــر (WHO) واشـــتمل الفحـــص علـــى البوتاسيوم والكالسيوم والمغنيسيوم والصوديوم والكلور والكبريتات والبايكربونات والنترات، وقد أظهرت النتائج عدم المطابقـــة لمعاييـــر(WHO) بالنسبة للكالسيوم، كما أن هناك مخالفات كثيرة فيما يـــتعلق بتركيـــز النتـــرات، وقد قلت المخالفات فيما يتعلق بالكبريتات والمغنيسيوم والكلـــور، كمـــا يلاحظ أن ينابيع (القيروان، الرياشي، الشواهد، التيس، الديك، ام مـــرارة) التـــي تشرف عليها مديرية مياه جرش مطابقة للمعايير الأردنية باستثناء وجود بعض المخالفات في تركيز الكالســـيوم والنـــترات(ملـــحق رقم 1).

أسم العين	البوتاسيوم K		الكبريتات SO_4		النترات NO_3		البيكربونات HCO_3		الكالسيوم Ca		المغنيسيوم (Mg)		الكلور Cl		الصوديوم Na	
	WHO	المواصفة الأردنية	WHO	المواصفة الأردنية	WHO	المواصفة الأردنية	WHO	المواصفة الأردنية	WHO	المواصفة الأردنية	WHO	المواصفة الأردنية	WHO	المواصفة الأردنية	WHO	المواصفة الأردنية
عين المغاسل(سوف)	*	*	+	+	*	*	*	+	*	+	+	+	+	+	+	+
عين شلالش(مرصع)	+	+	+	+	*	*	+	+	*	+	+	+	*	+	*	+
عين حامد (برما)	+	+	+	+	+	+	+	+	*	+	+	+	+	+	+	+
عين ساكب	+	+	+	+	+	+	+	+	*	*	+	+	+	+	+	+
عين همتا (برما)	*	*	+	+	*	*	+	+	*	+	+	+	+	+	+	+
عين جملا (الحداده)	+	+	+	+	*	*	+	+	*	+	+	+	+	+	+	+
عين مرصع(مرصع)	*	*	+	+	*	*	+	+	*	+	+	+	*	*	+	+
عين قدره (جزازه)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	*	+
عين ام جرم(سوف)	*	*	+	+	+	+	+	+	*	+	+	+	+	+	+	+
عين الغدير (نحله)	+	+	+	+	*	*	+	+	*	+	+	+	+	+	+	+
عين سوف (البلد)	*	*	+	+	*	*	+	+	*	*	+	+	+	+	+	+
عين القوار(سوف)	+	+	+	+	*	+	+	+	*	*	+	+	+	+	*	*
عين الشرقية(الكته)	+	+	+	+	*	*	+	+	*	*	+	+	+	+	+	+
عين الحمام(ريمون)	*	*	+	+	*	*	+	+	*	*	*	*	+	+	+	+
عين عليمون(برما)	+	+	+	+	+	+	*	*	*	*	+	+	+	+	+	+
عين القيروان	+	+	+	+	*	+	+	+	*	+	+	+	+	+	+	+
عين الشواهد	+	+	+	+	+	+	+	+	*	+	+	+	+	+	+	+
عين التيس	+	+	+	+	*	+	+	+	*	+	+	+	+	+	+	+
عين الديك	+	+	+	+	+	+	+	+	*	+	+	+	+	+	+	+
عين الرياشي	+	+	+	+	*	+	*	+	*	+	+	+	+	+	+	+
عين ام مراره	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
عين التنور	+	+	+	+	*	*	+	+	*	+	+	+	+	+	+	+
عين زقيقه (دبين)	*	+	+	+	+	+	*	*	*	*	+	+	+	+	+	+
عين المجدل	*	*	+	+	*	*	*	*	*	+	+	+	+	+	+	+

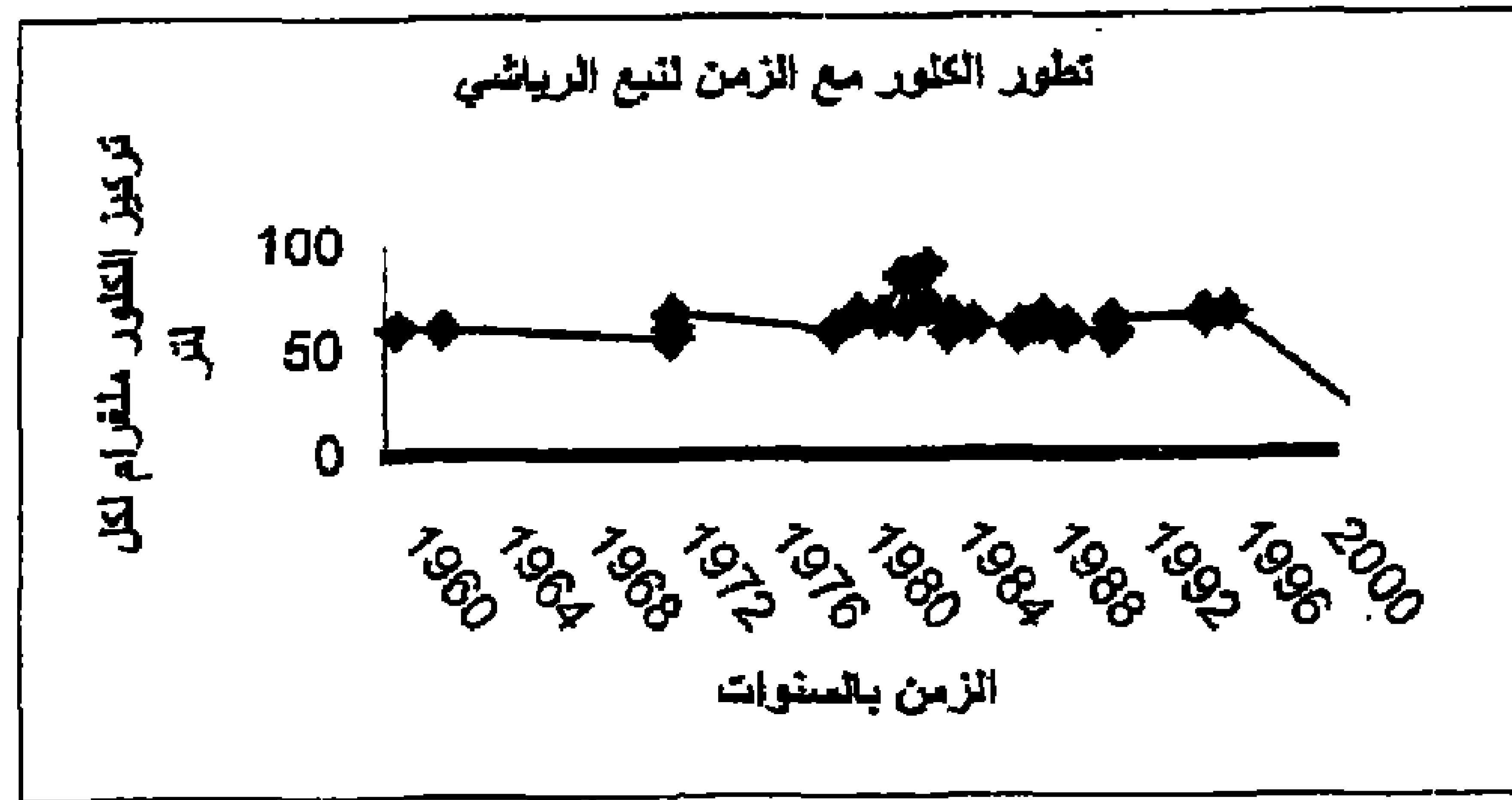
جدول رقم (2-12): مدى مطابقة نتائج الفحص الكيميائي للعينات وزارة المياه للمعايير الاردنية ومعايير(WHO)

(+) مطابق للمعايير (*) غير مطابق للمعايير

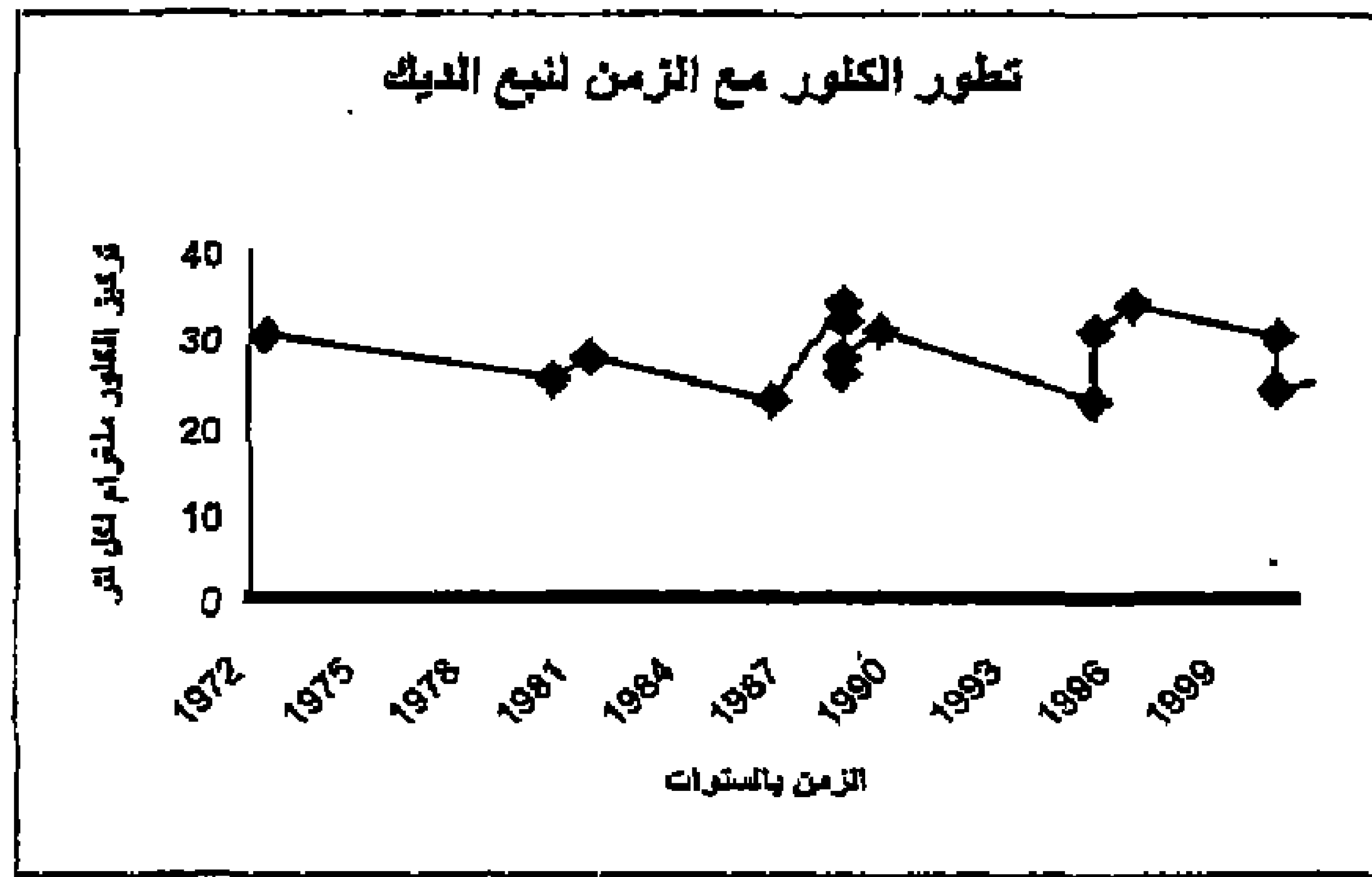
● **دراسة التطور في كيمياء مياه الينابيع المختارة مع الزمن:**

تم تتبع تطور قيم تراكيز الموصلية الكهربائية، والكلور والنتـرات مـع الـزمـن مـن خلال نتائج التحاليل الكيميائية لمياه الينابيع المختارة في منطقة الدراسة والتي بلغ عددها (24) نبع (6)منها تشرف عليها مديرية مياه جرش وتقوم بالـضخ مـنها للـسكان لغايات الشرب والاستخدامات المنزلية وهي (القيروان، الرياشـي، الـشواهد، التـيس، الـديك، أم مرارة) وتم تمثيل هذه العلاقات بيانياً باستخدام برنامج اكسل في الأشكال (2-18 أ، ب، ج) حتى (2-41 أ، ب، ج). وهنالك ميل عام لتزايد القيم والتراكيز مع الزمن في كثير من الحالات، دليلاً على تأثر مصادر المياه الجوفية بتزايد النمو السكاني.

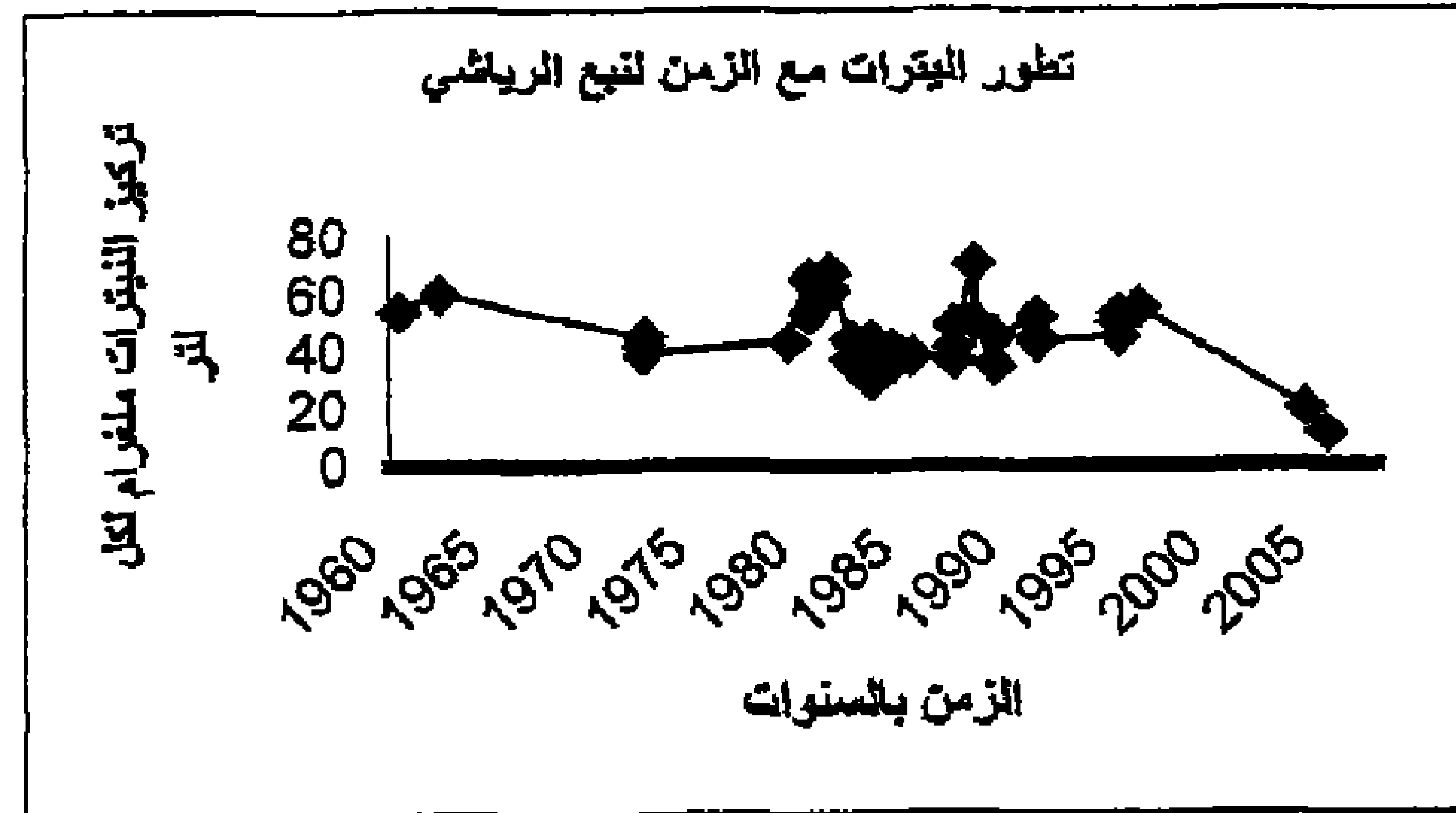
الشكل رقم (2–20أ)



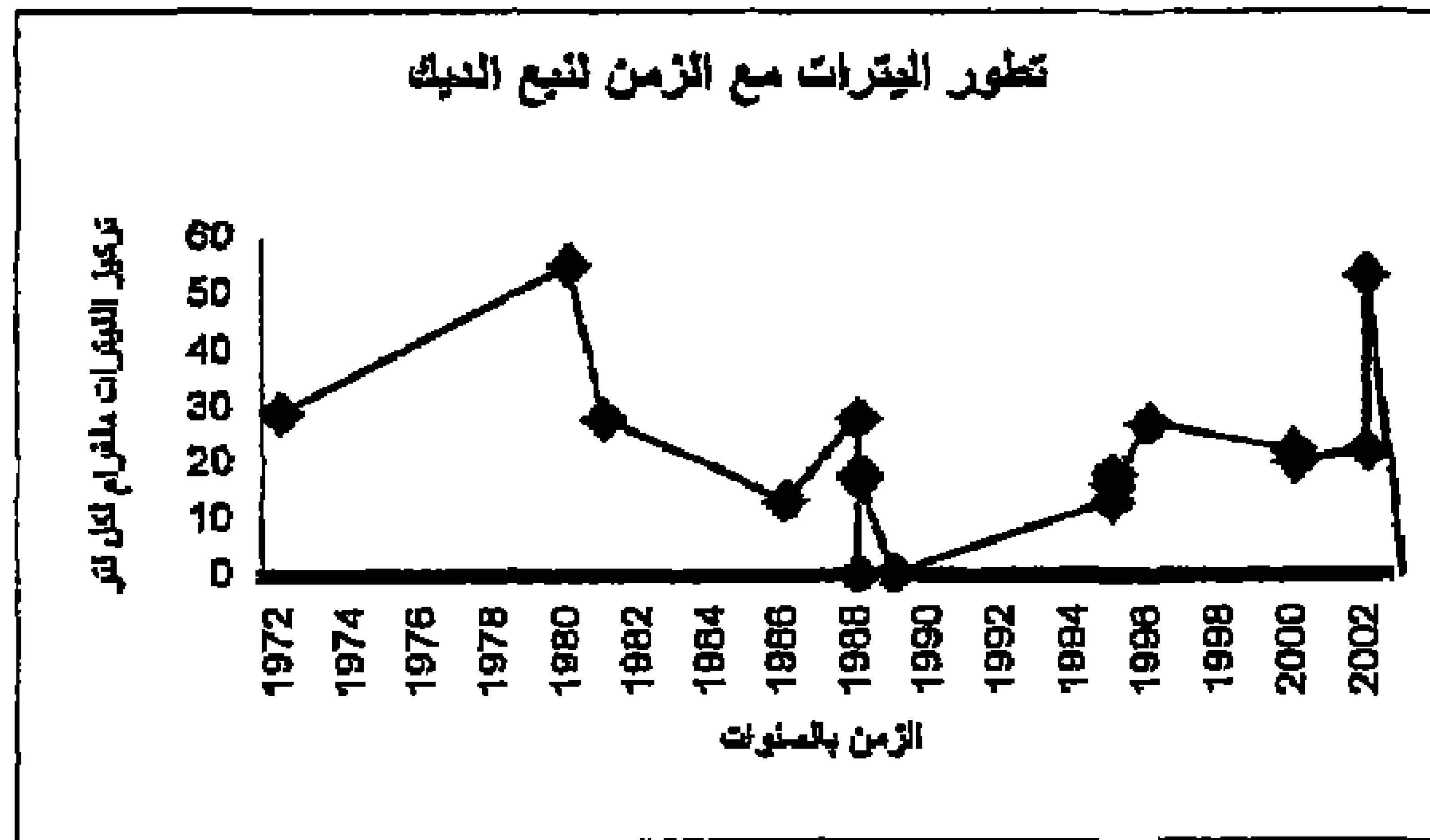
الشكل رقم (2 –21أ)



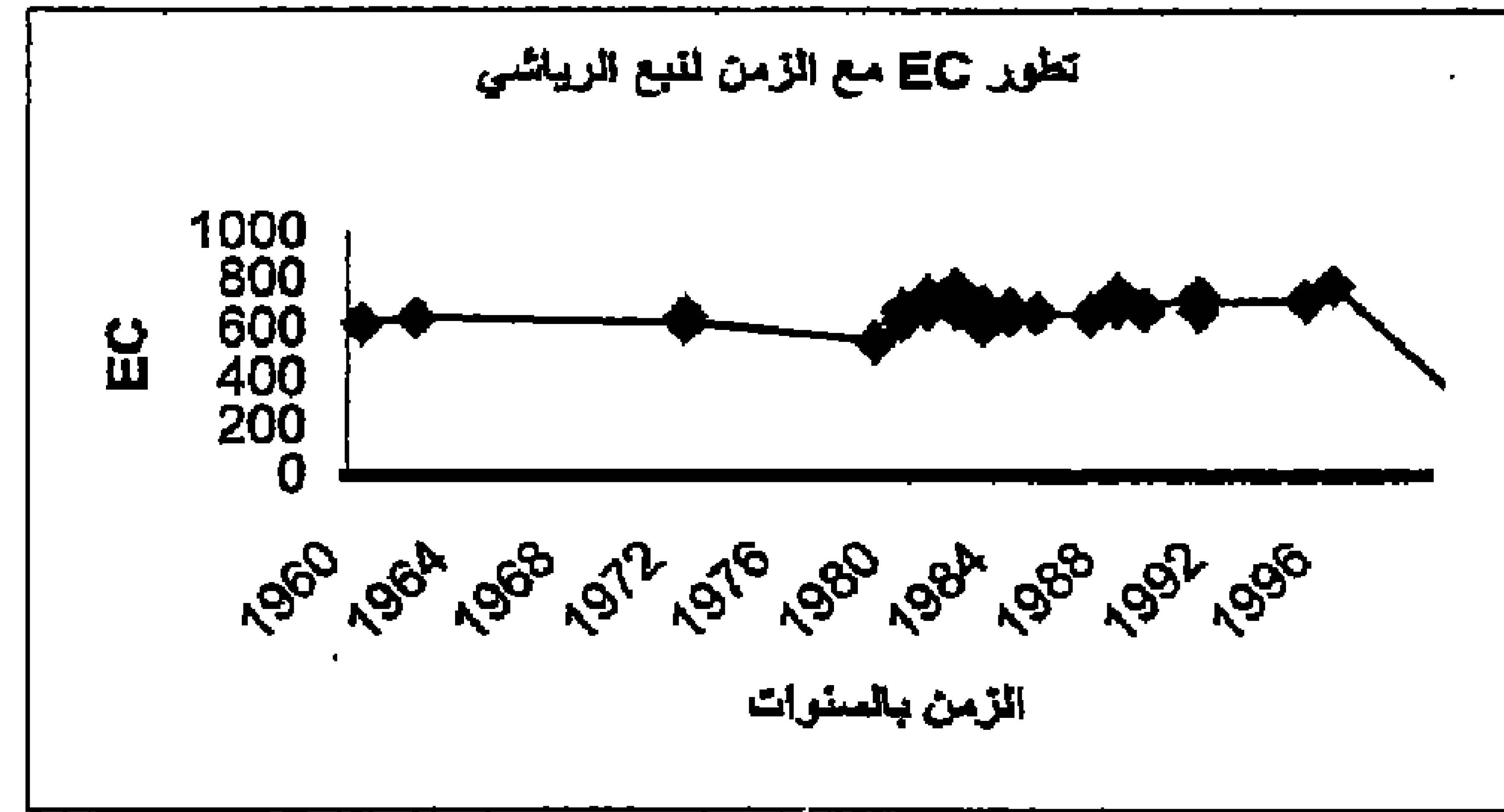
الشكل رقم (2 –20ب)



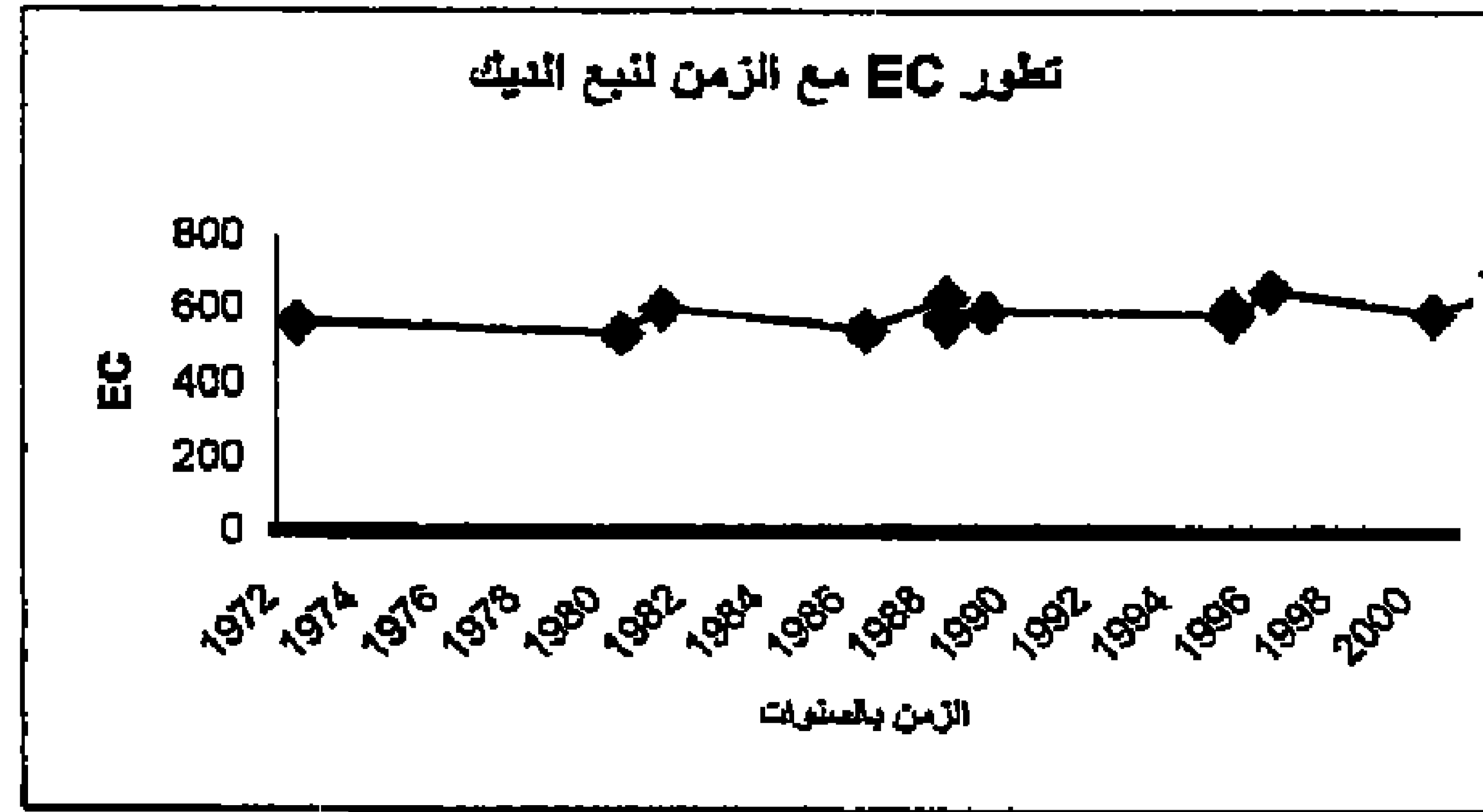
الشكل رقم (2 –21ب)



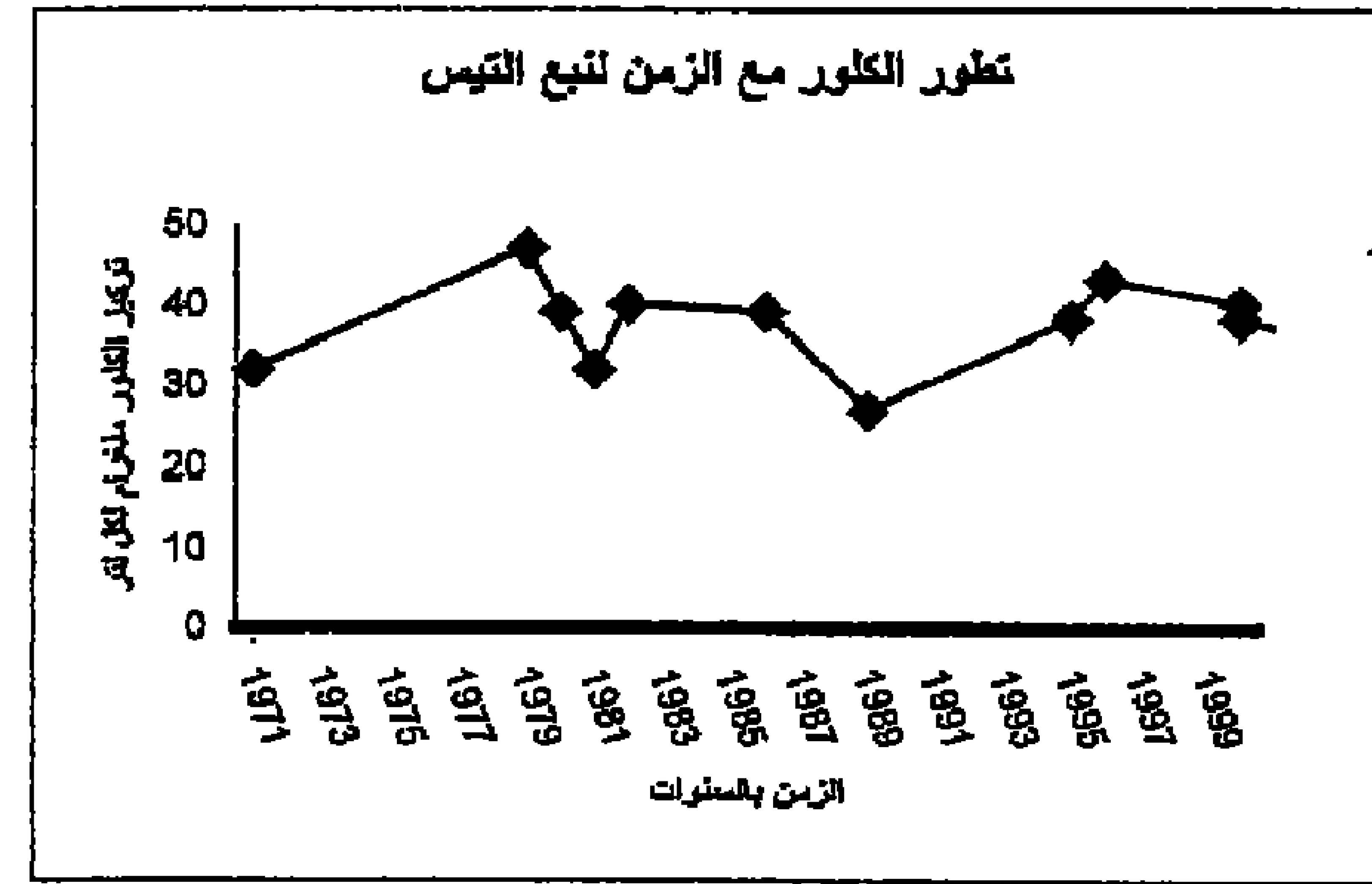
الشكل رقم (2 –20جـ)



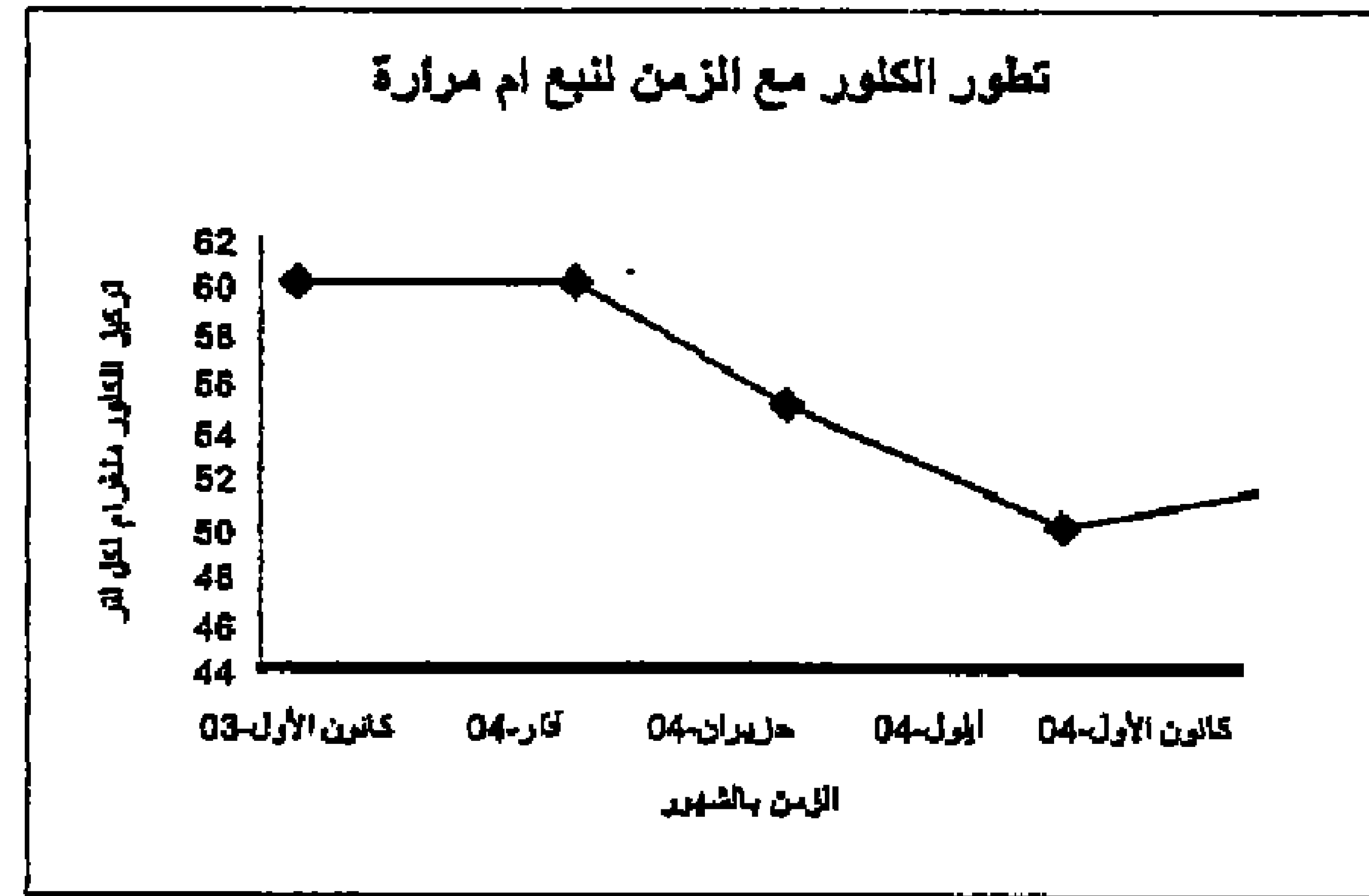
الشكل رقم (2 –21جـ)



الشكل رقم (2 –22أ)



الشكل رقم (2–23أ)



الشكل رقم (2 -22ب)

تطور النترات مع الزمن لنبع التيس

تركيز النترات ملغرام لكل لتر

0 5 10 15 20 25 30 35 40 45

1971 1973 1975 1977 1979 1981 1983 1985 1987 1989 1991 1993 1995 1997 1999

الزمن بالسنوات

الشكل رقم (2- 23ب)

تطور النترات مع الزمن لنبع ام مرارة

تركيز النترات ملغرام لكل لتر

0 15 30 45 60

كانون الأول-03 آذار-04 حزيران-04 أيلول-04 كانون الأول-04 آذار-05

الزمن بالشهور

الشكل رقم (2 -22جـ)

تطور EC مع الزمن لنبع التيس

EC

0 100 200 300 400 500 600 700 800

1971 1975 1979 1983 1987 1991 1995 1999

الزمن بالسنوات

الشكل رقم (2- 23جـ)

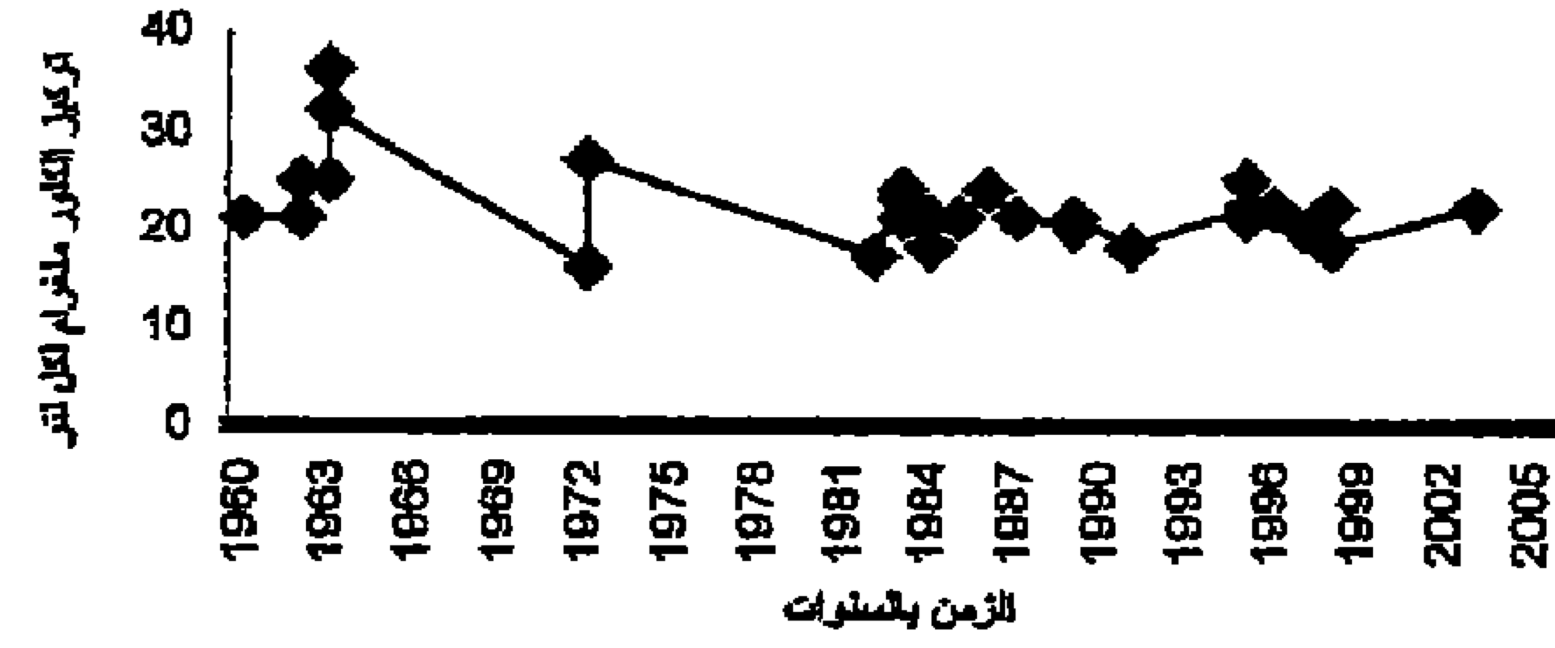
تطور EC مع الزمن لنبع ام مرارة

EC

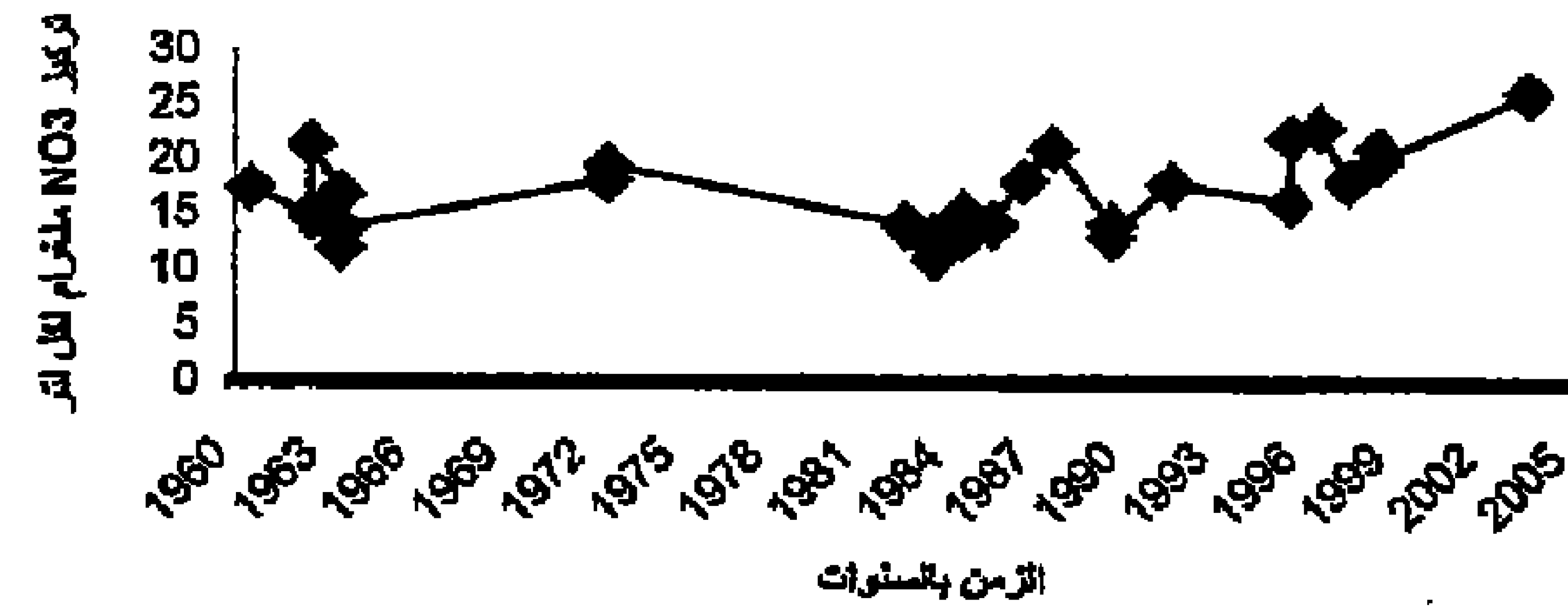
650 660 670 680 690 700

الزمن بالاشهر

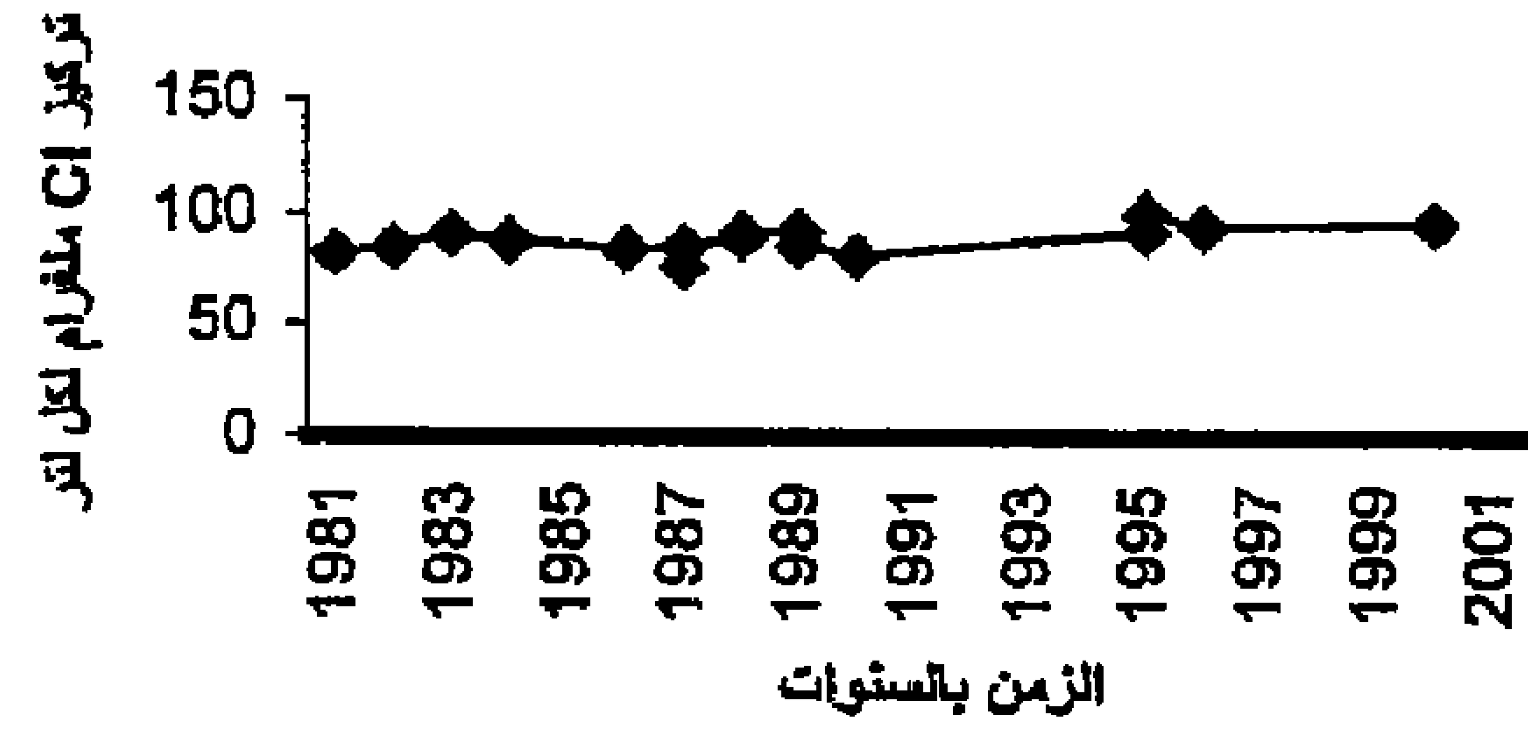
الشكل رقم (2-24أ)



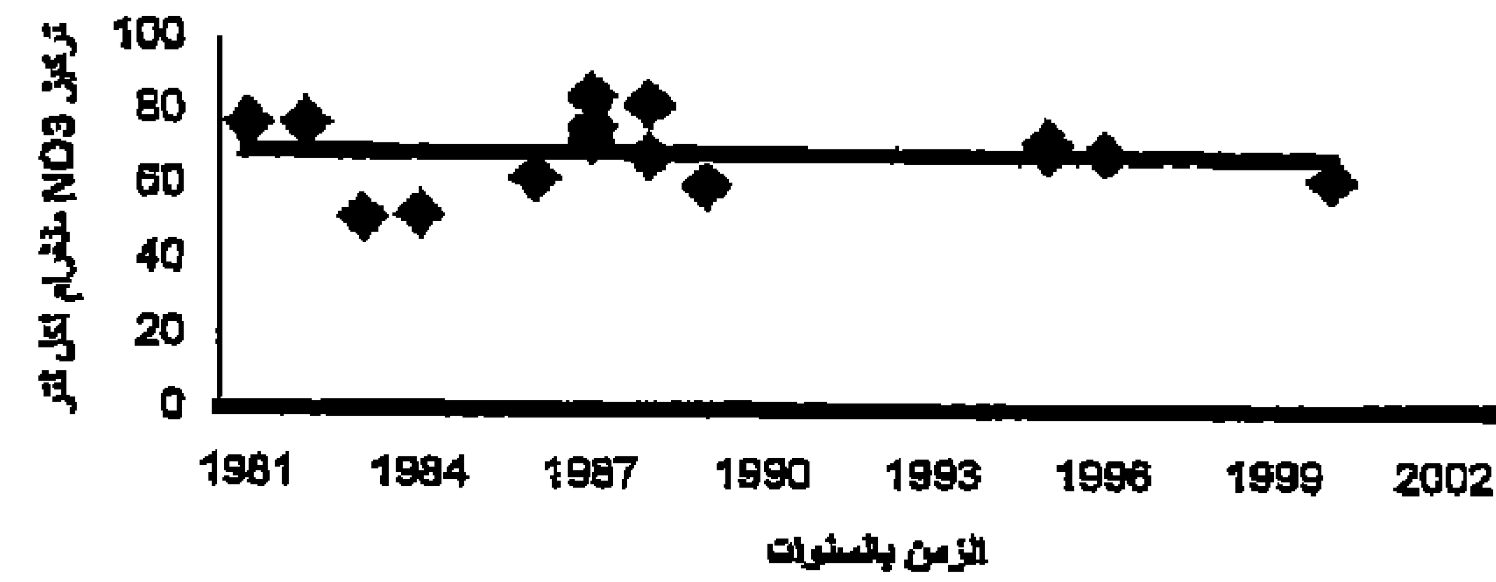
الشكل رقم (2-24ب)



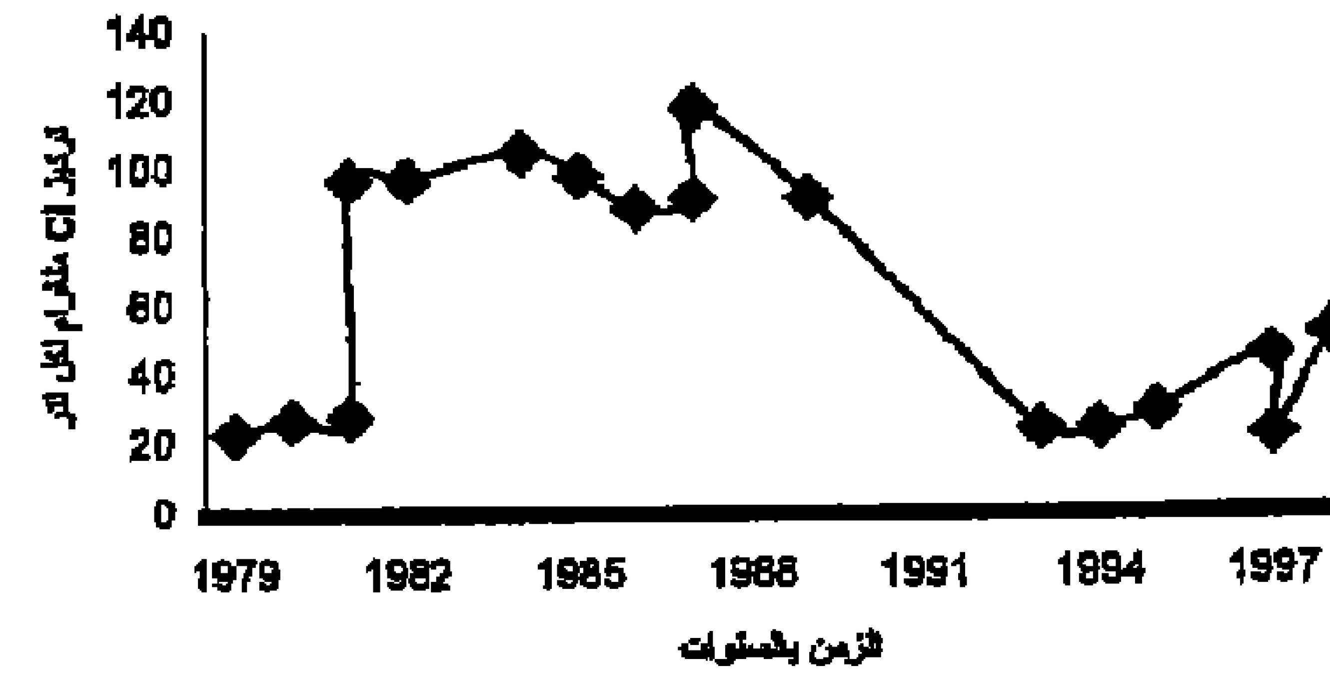
الشكل رقم (2-25أ)



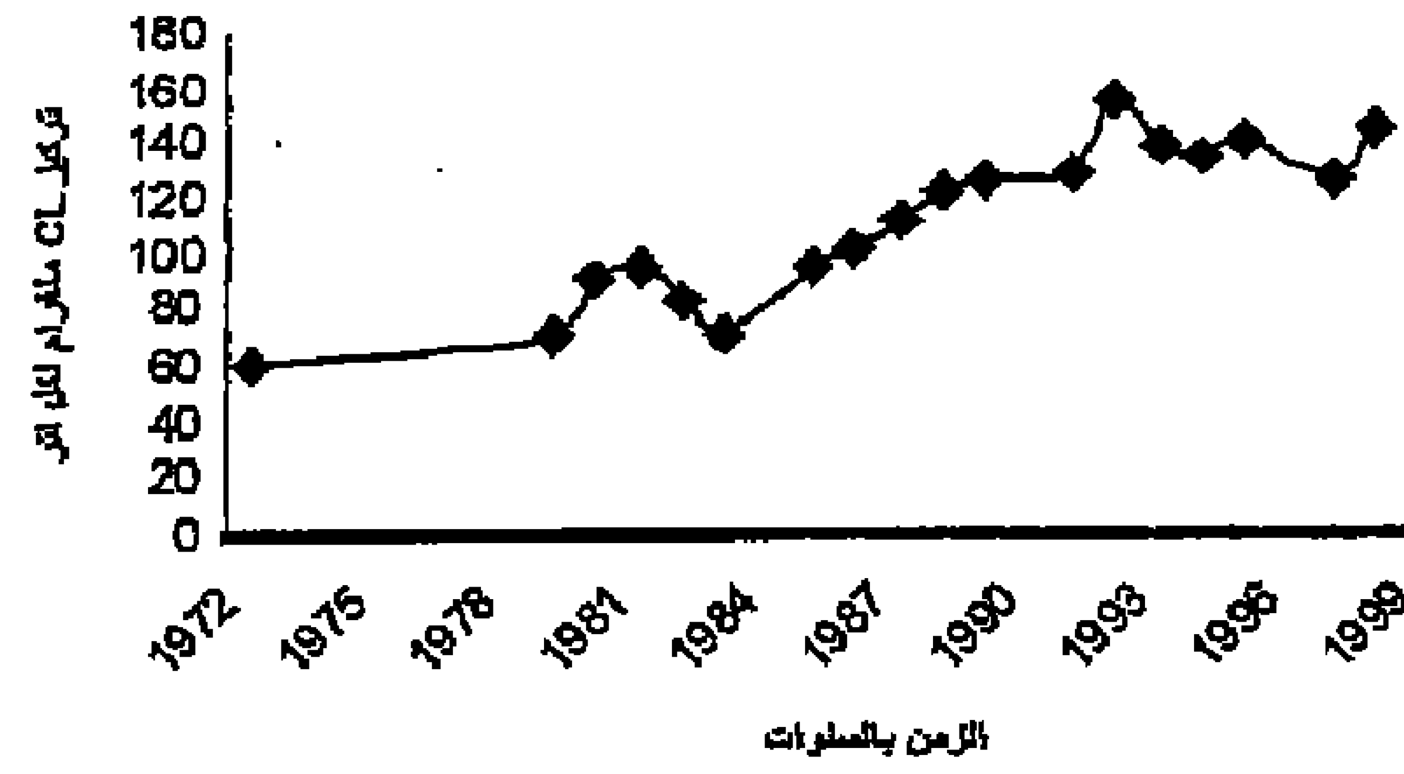
الشكل رقم (2-25ب)



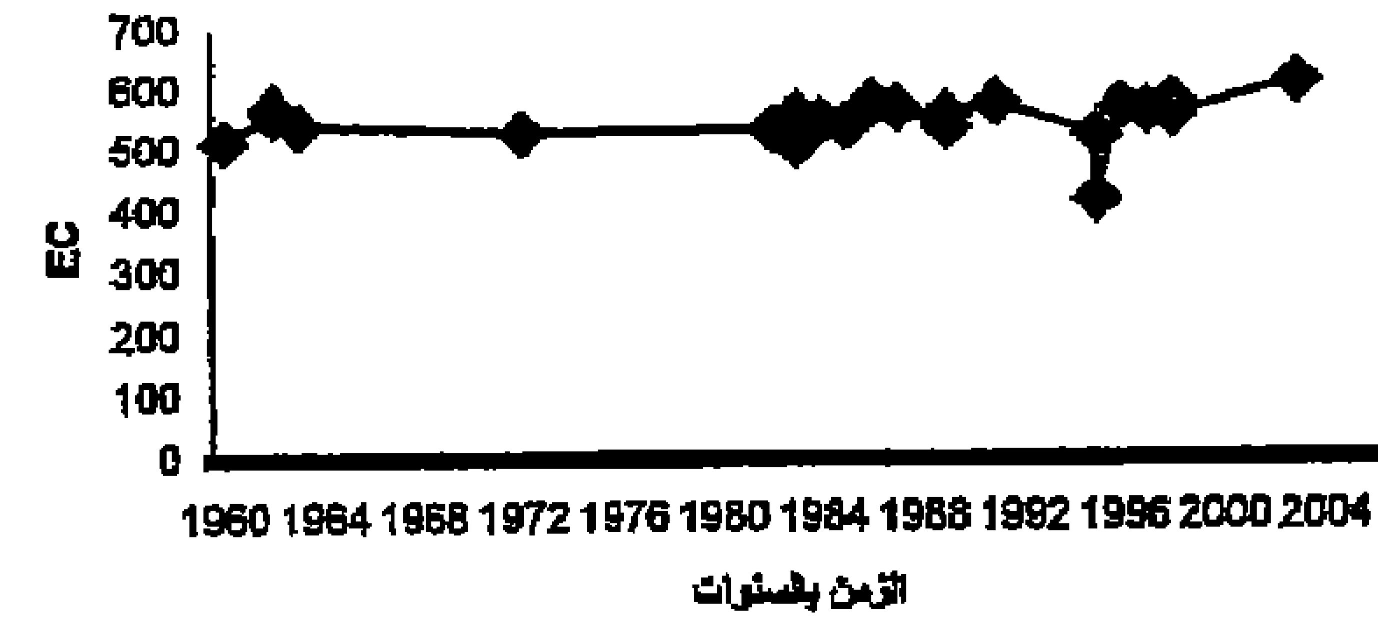
الشكل رقم (2 – 26أ)



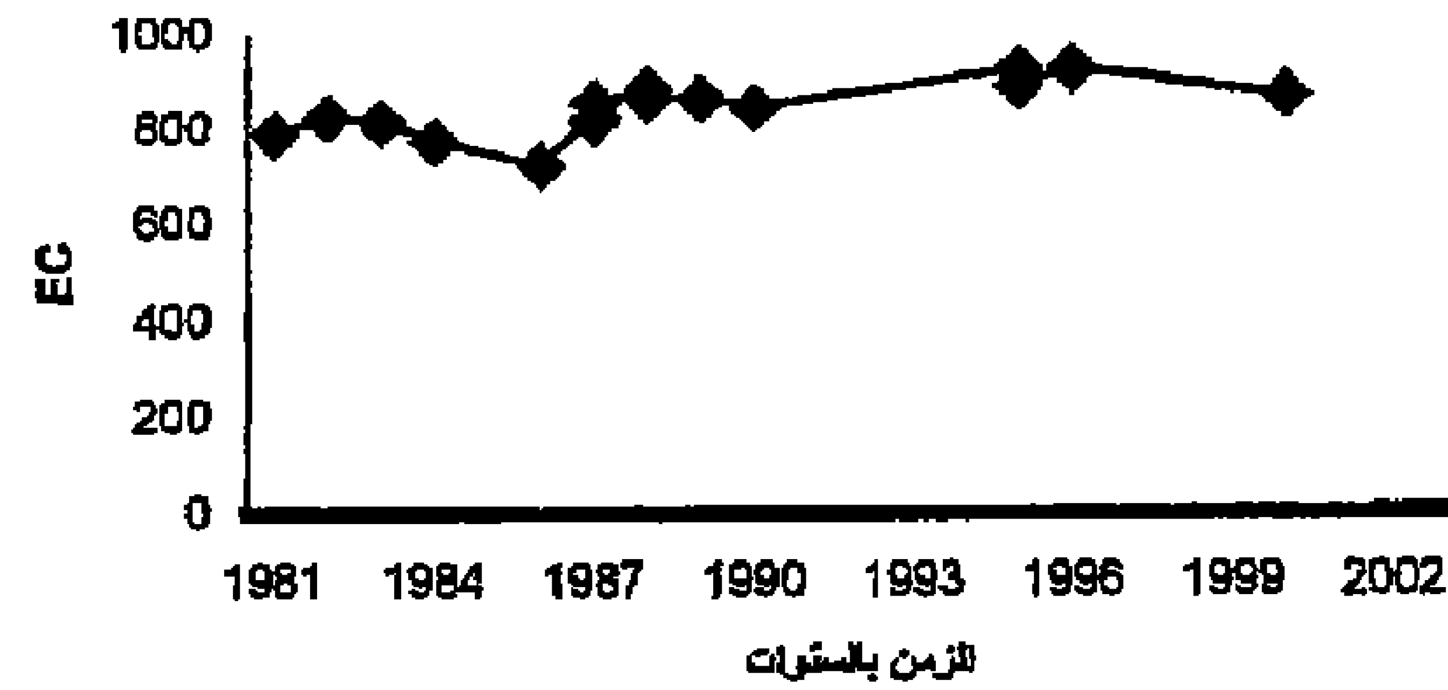
الشكل رقم (2 – 27أ)



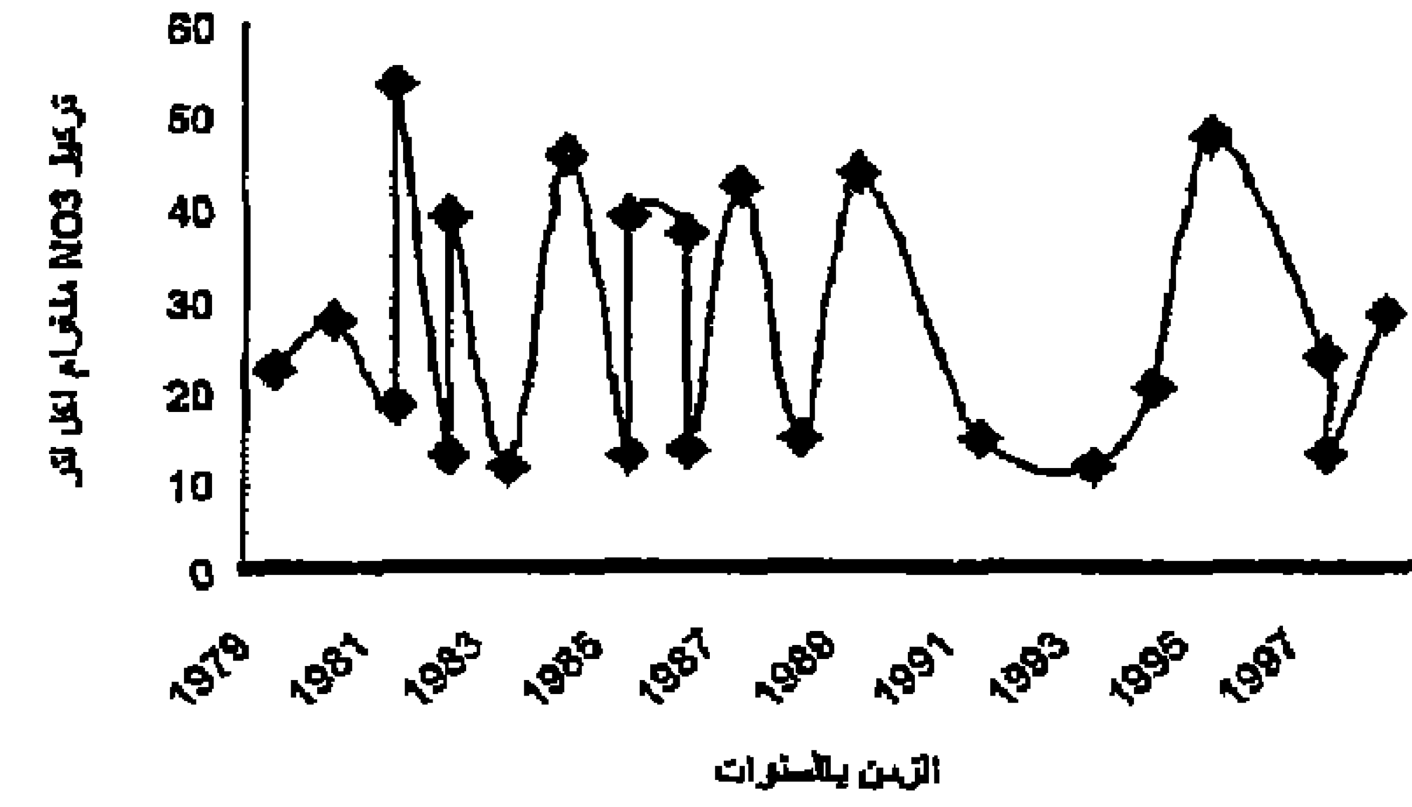
الشكل رقم (2–24جـ)



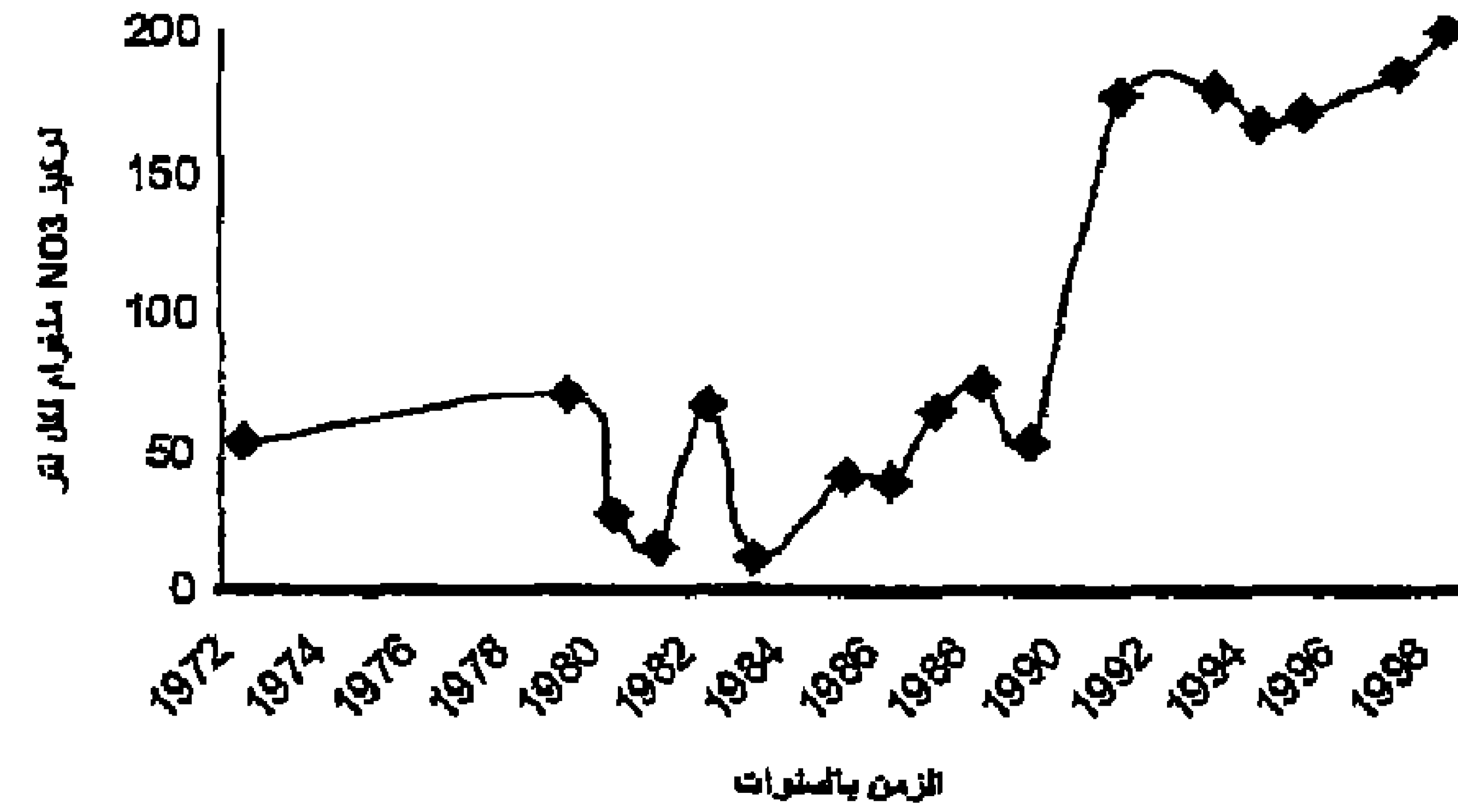
الشكل رقم (2–25جـ)



الشكل رقم (2 – 26ب)



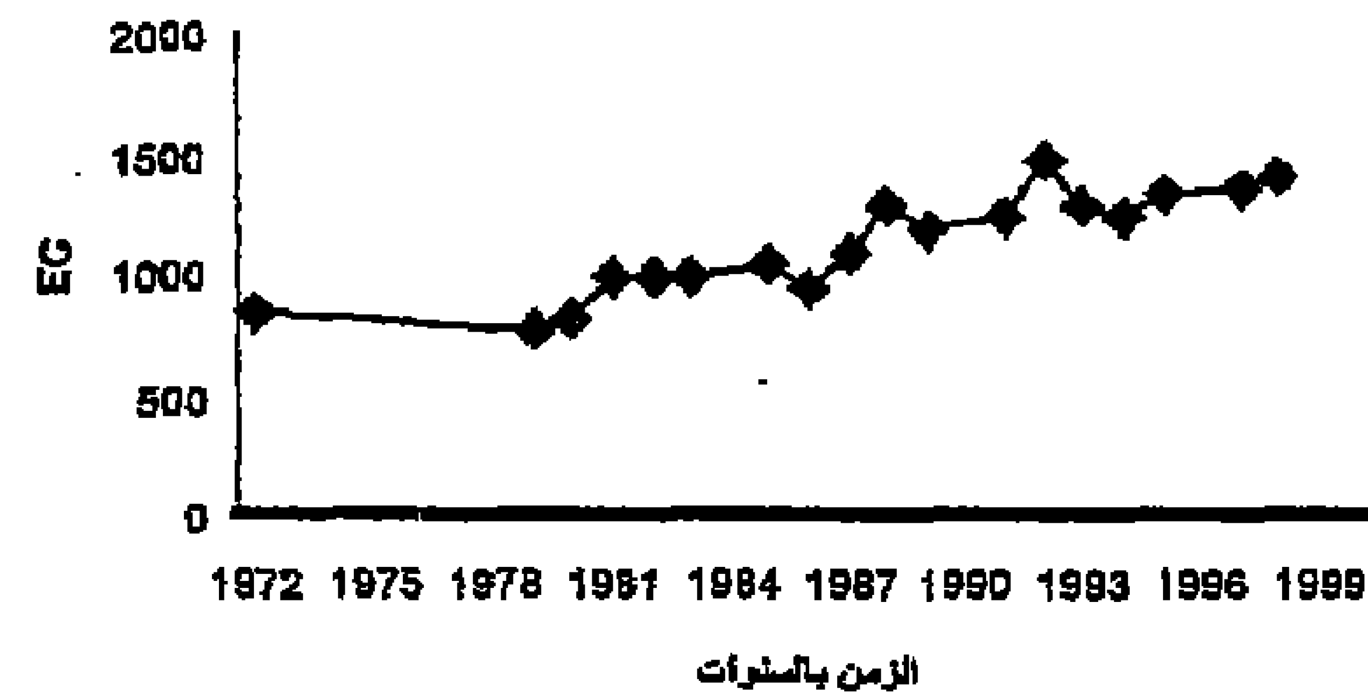
الشكل رقم (2 – 27ب)



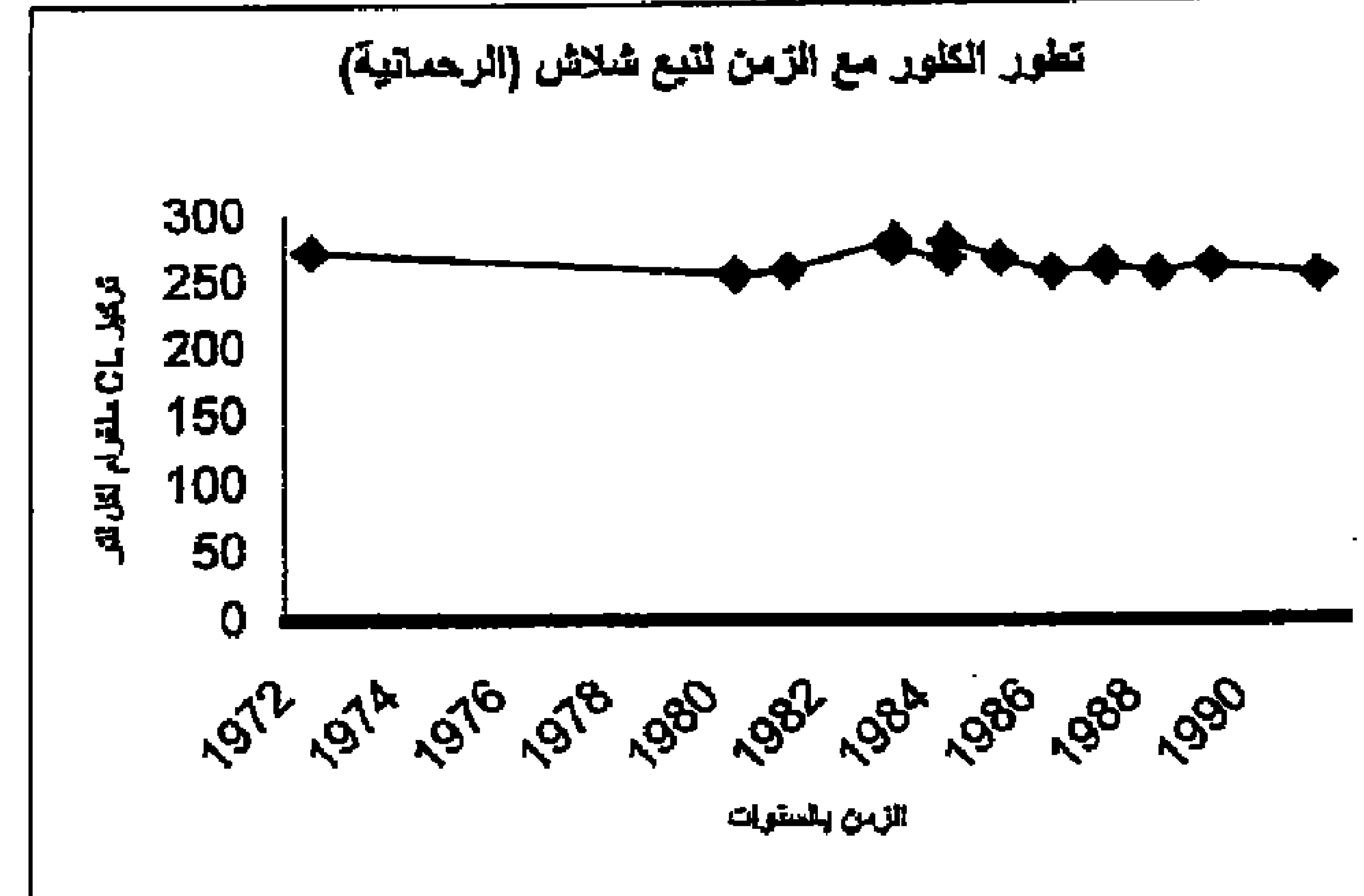
الشكل رقم (2 – 26جـ)



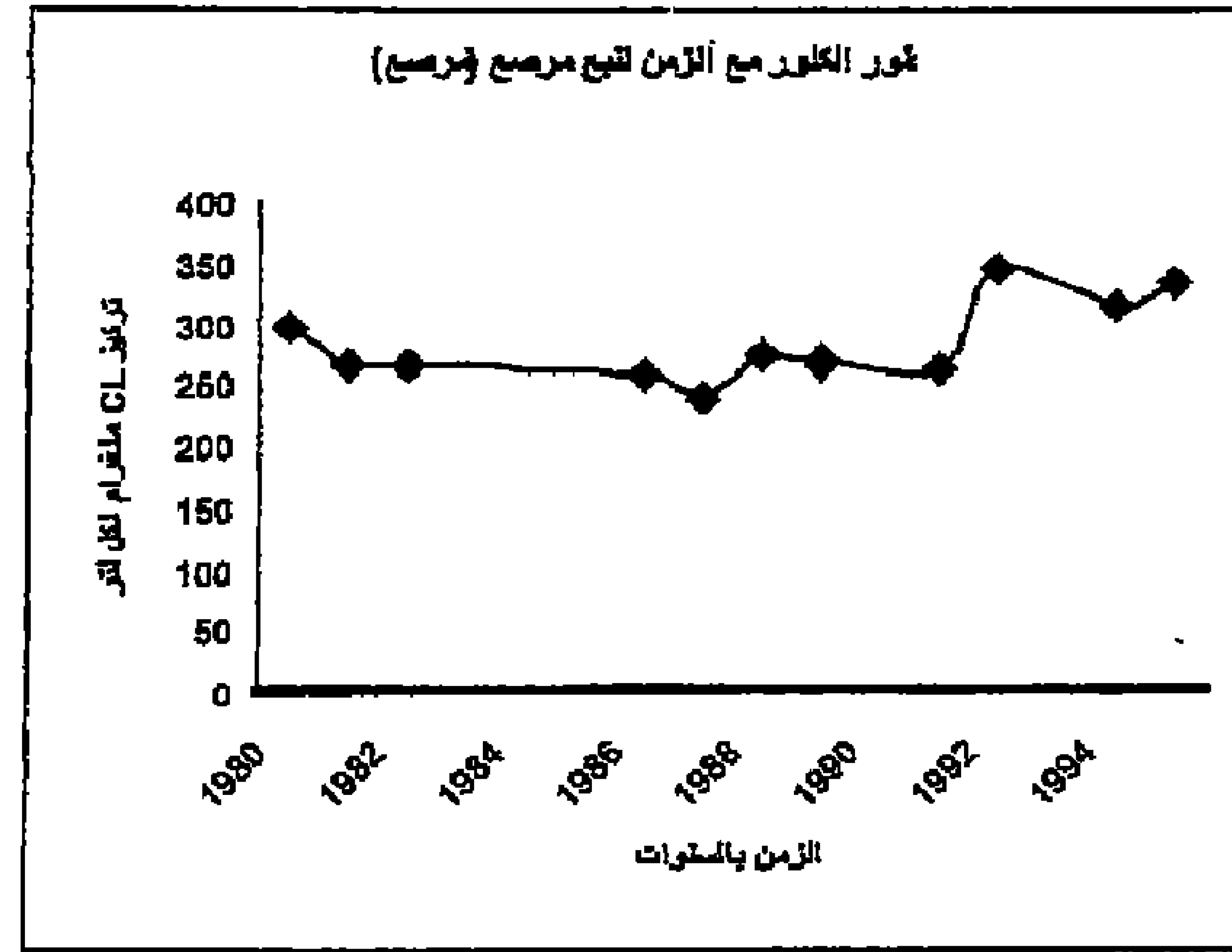
الشكل رقم (2 – 27جـ)



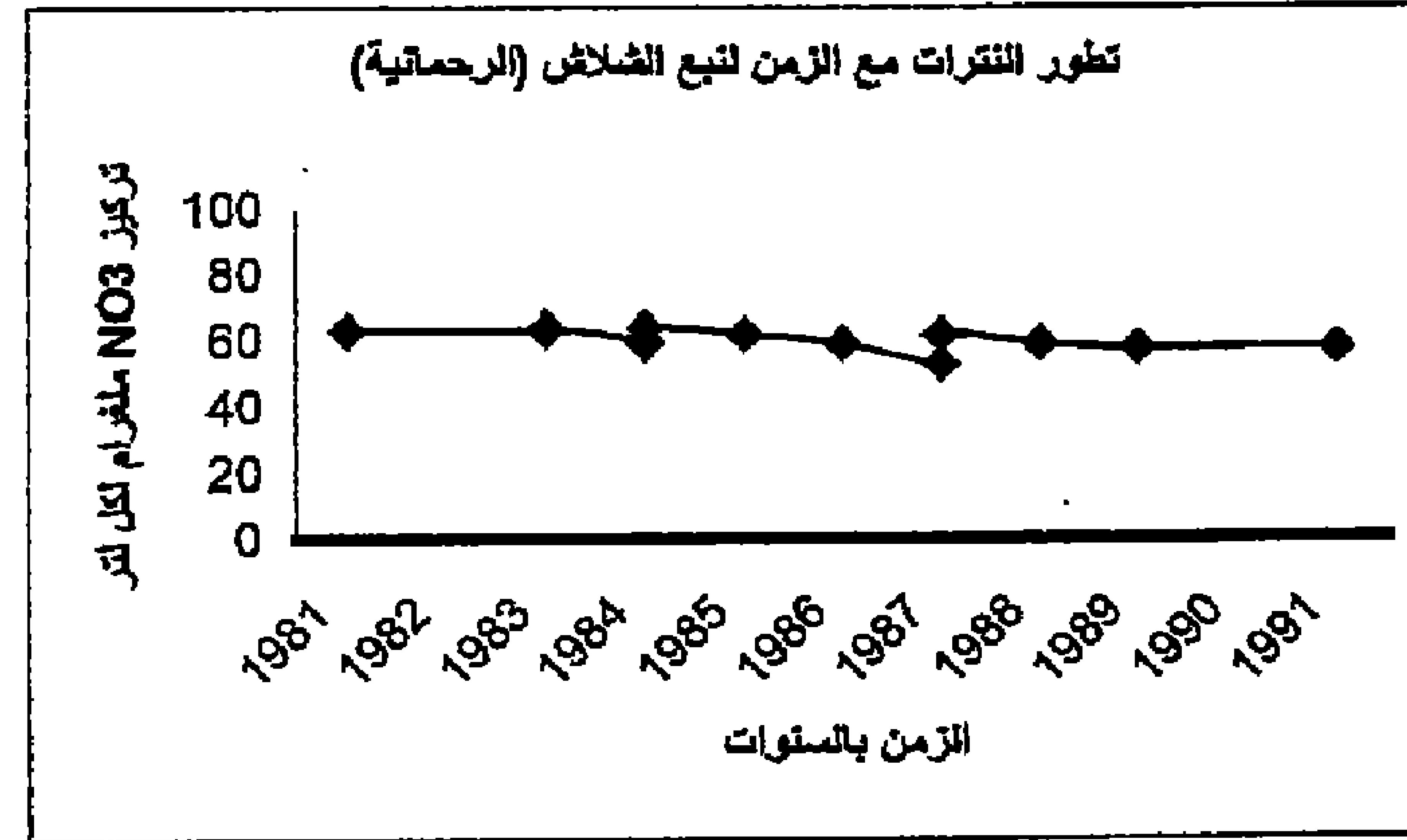
الشكل رقم (2 – 28أ)



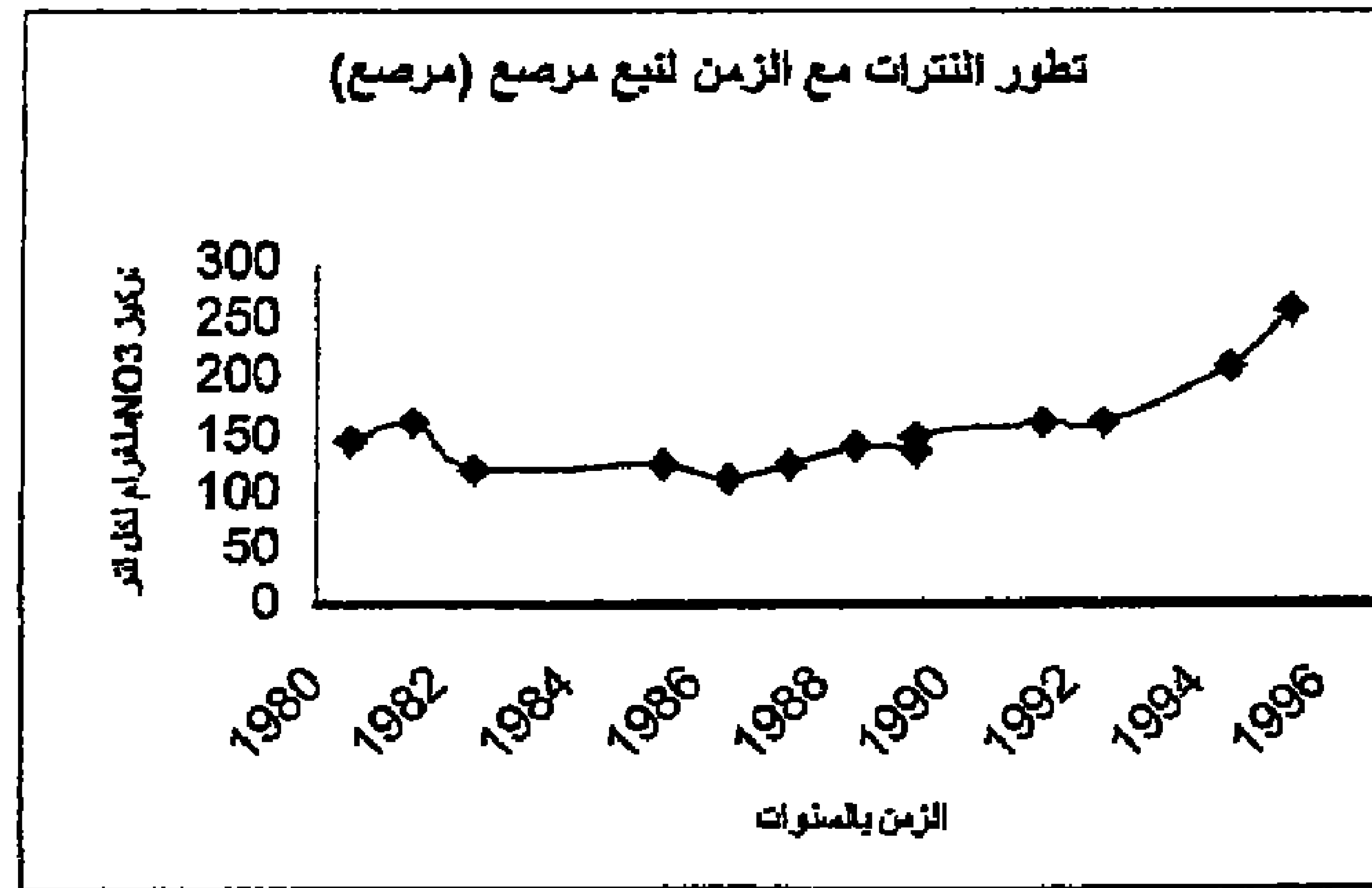
الشكل رقم (2 – 29أ)



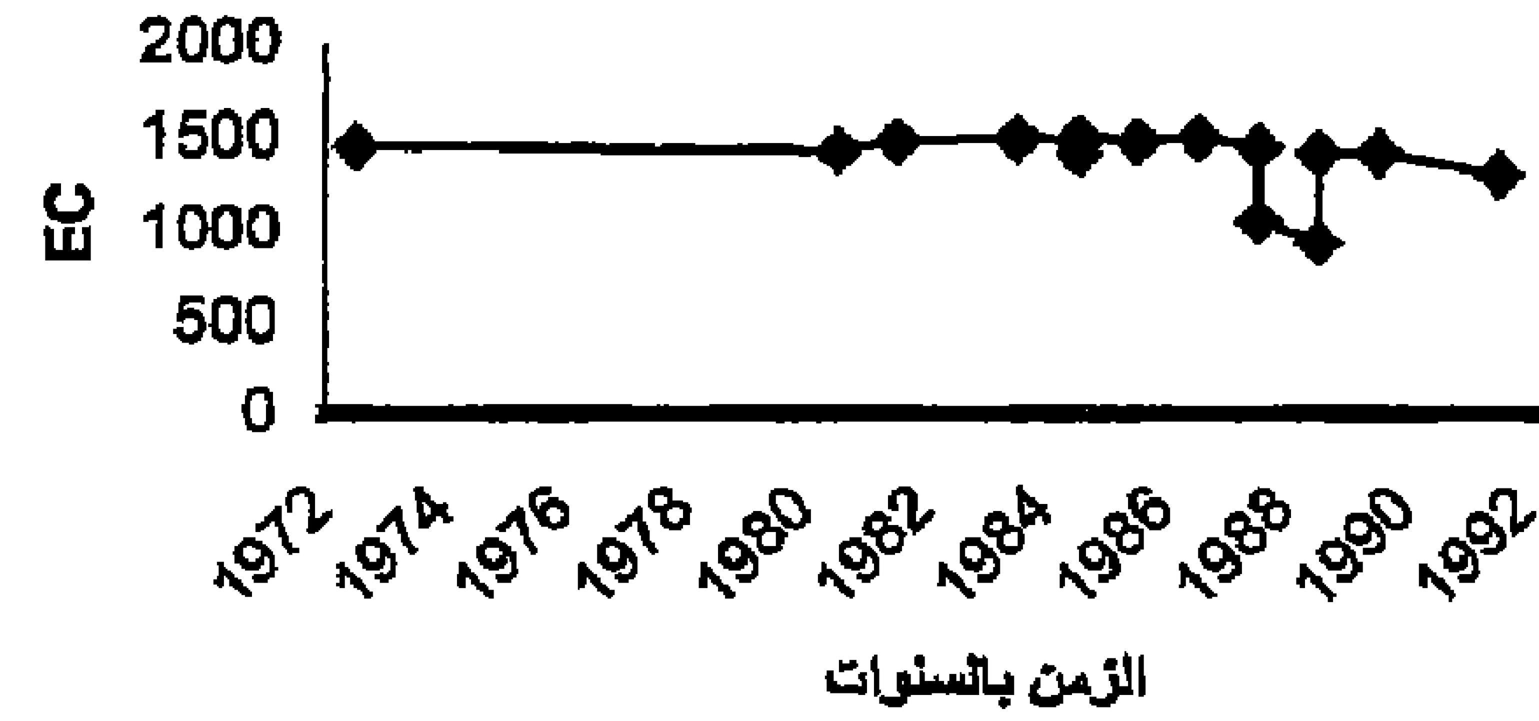
الشكل رقم (2 – 28ب)



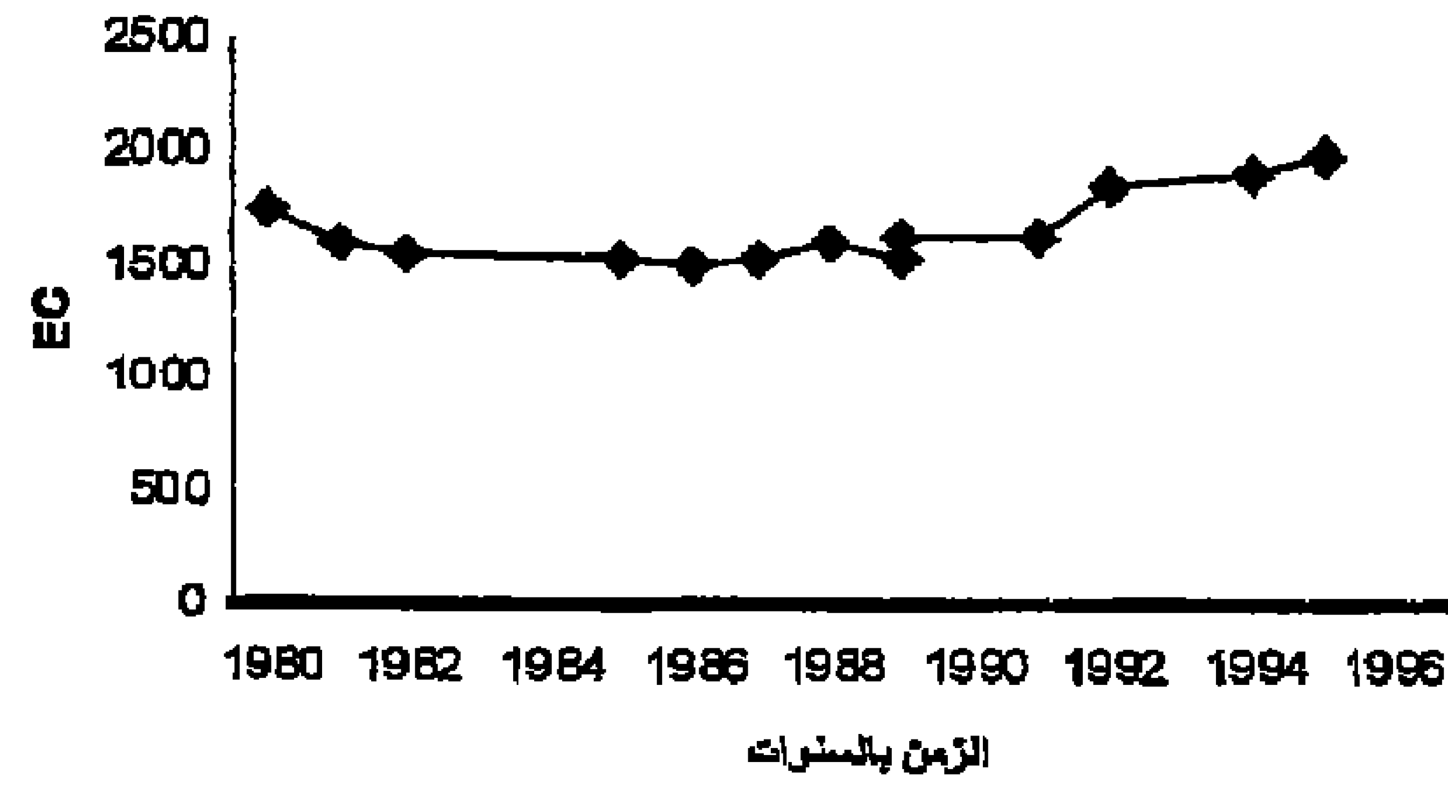
الشكل رقم (2– 29ب)



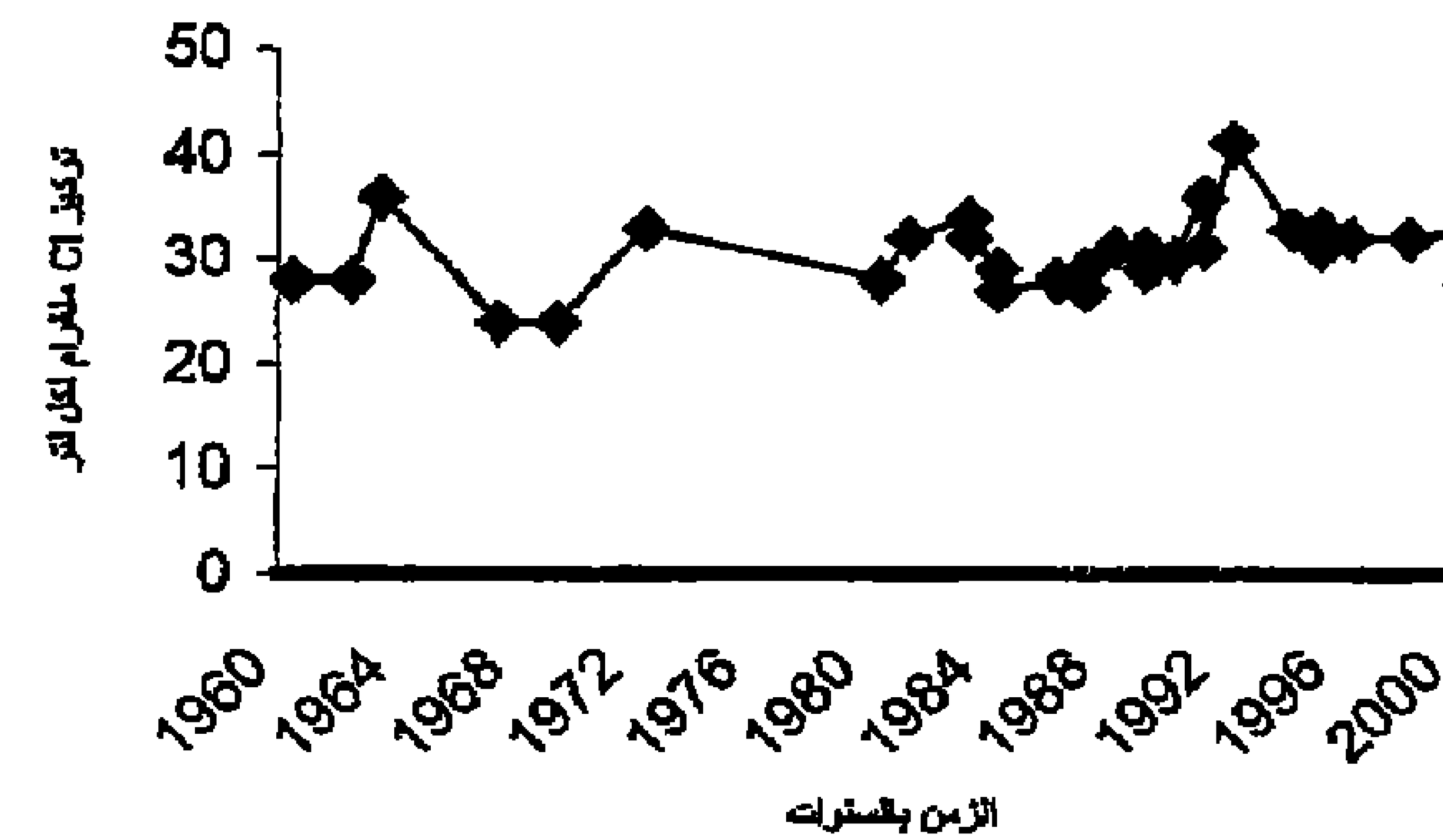
الشكل رقم (2 – 28جـ)



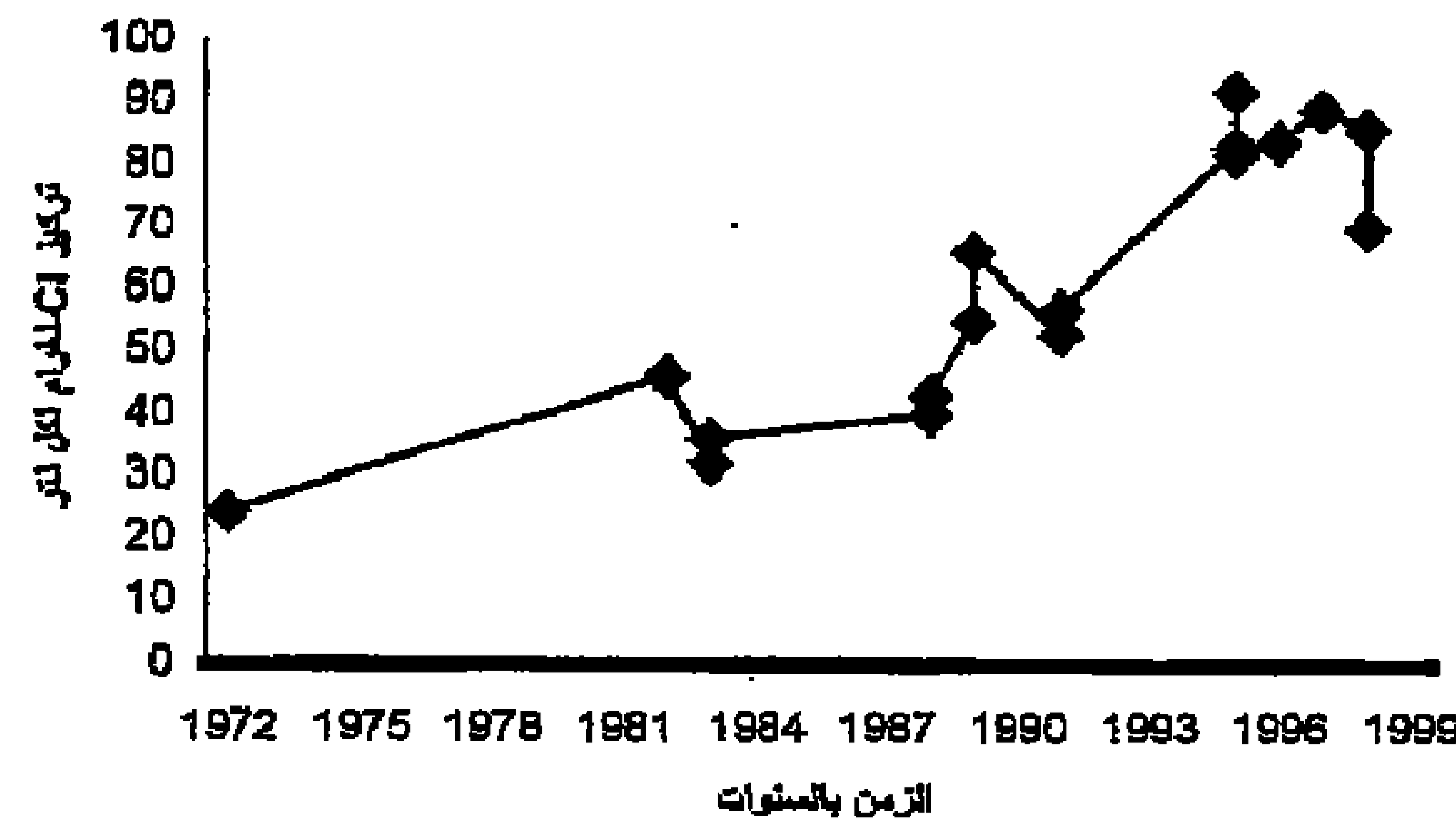
الشكل رقم (2 – 29جـ)



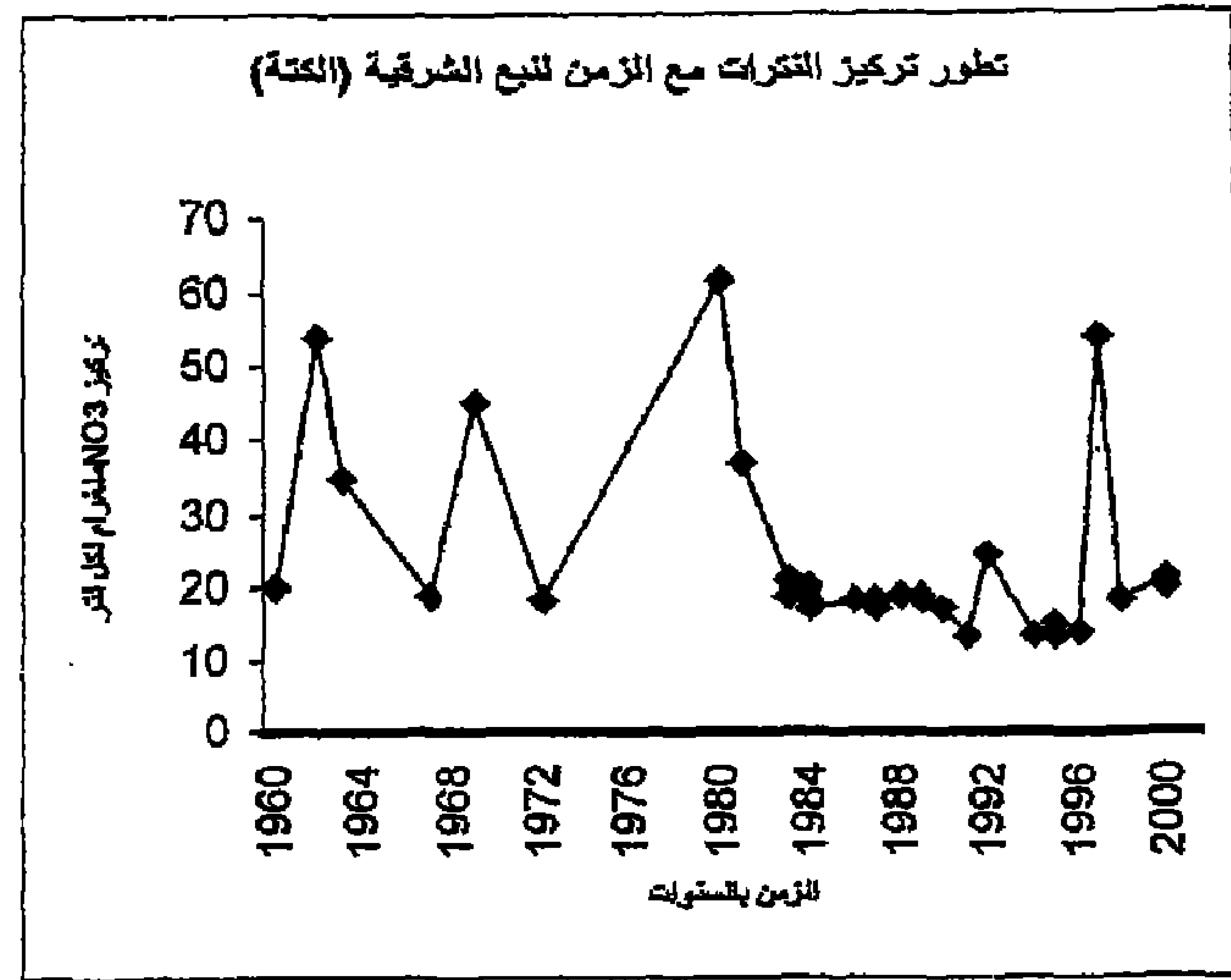
الشكل رقم (2– 30أ)



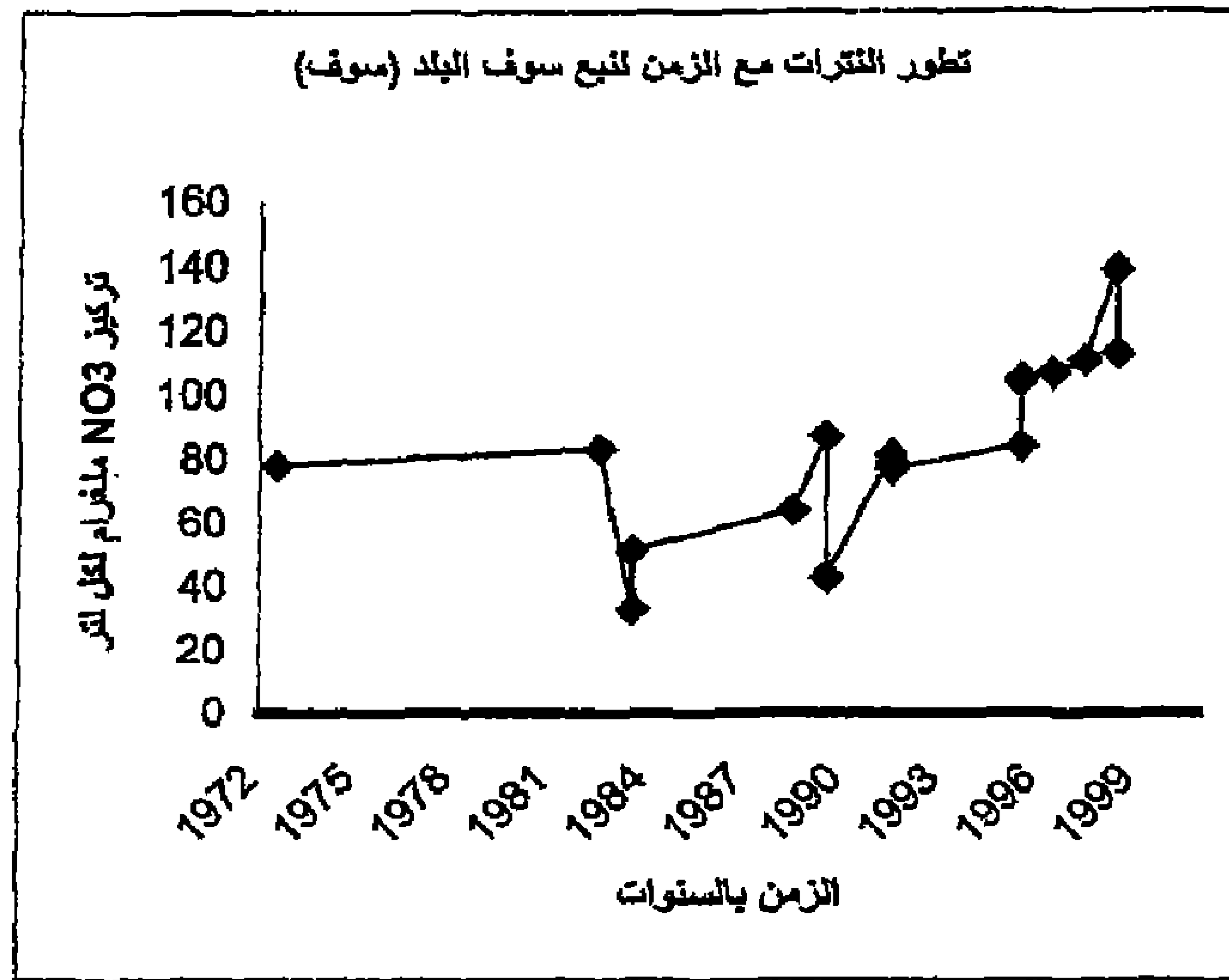
الشكل رقم (2 – 31أ)



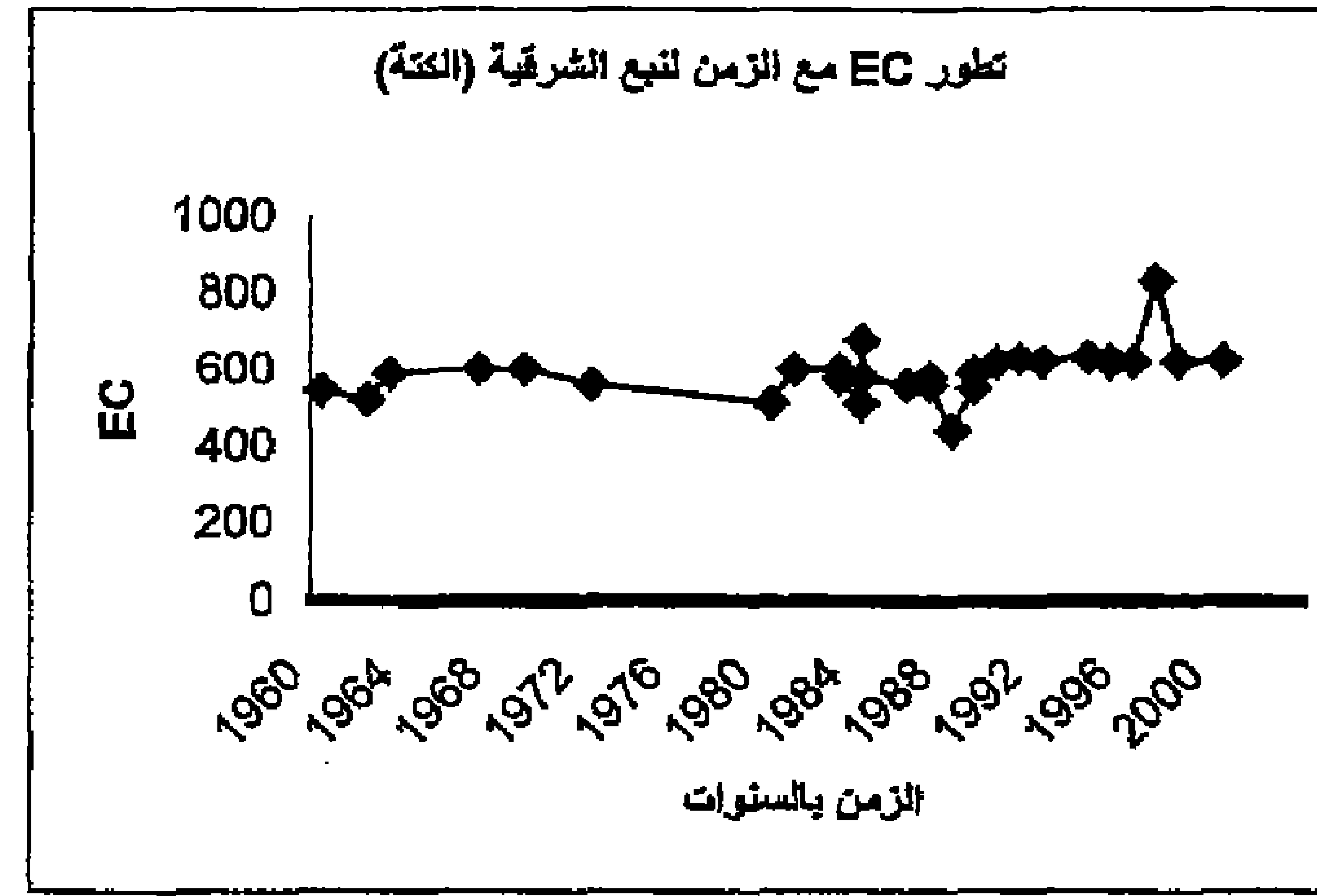
الشكل رقم (2 – 30ب)



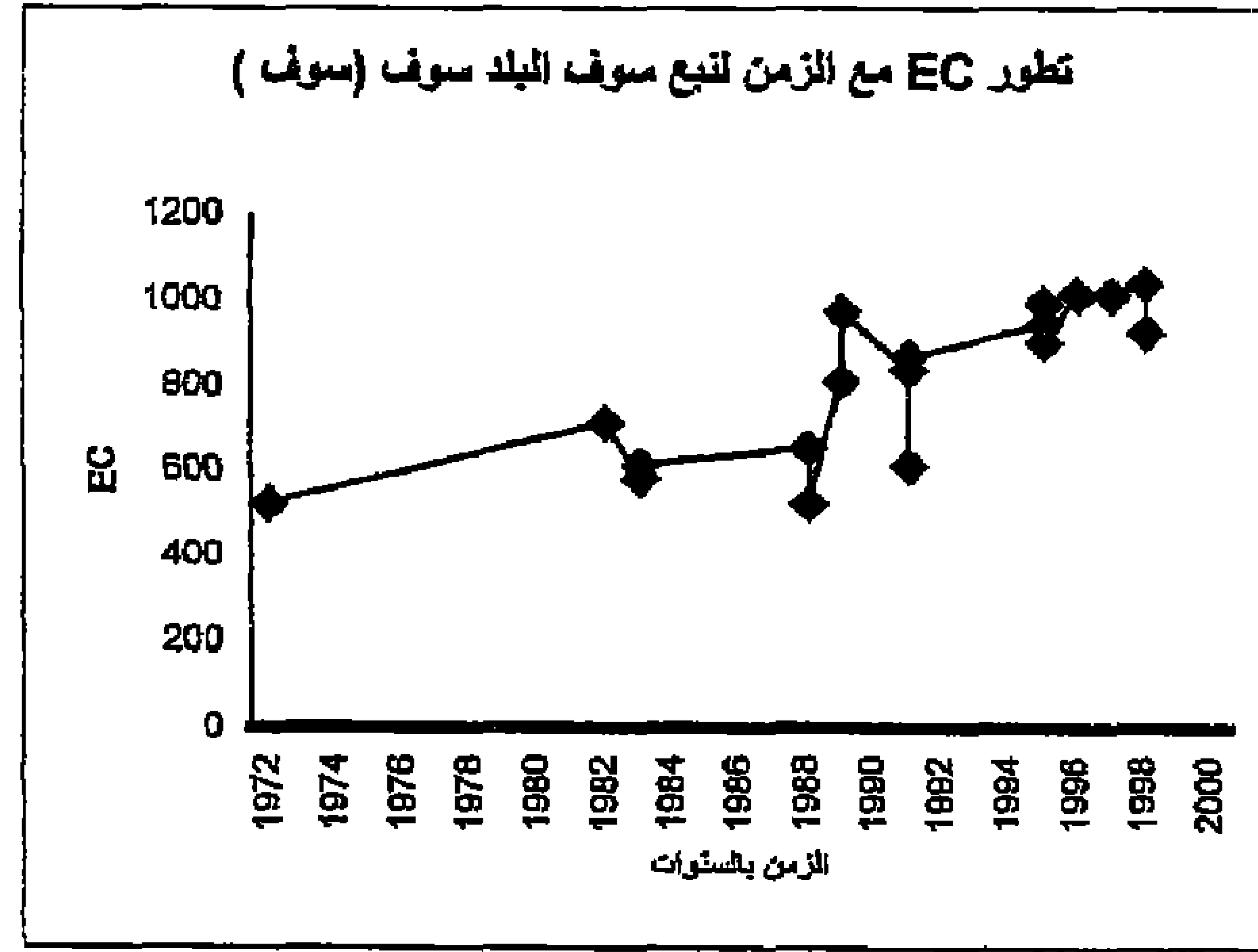
الشكل رقم (2 – 31ب)



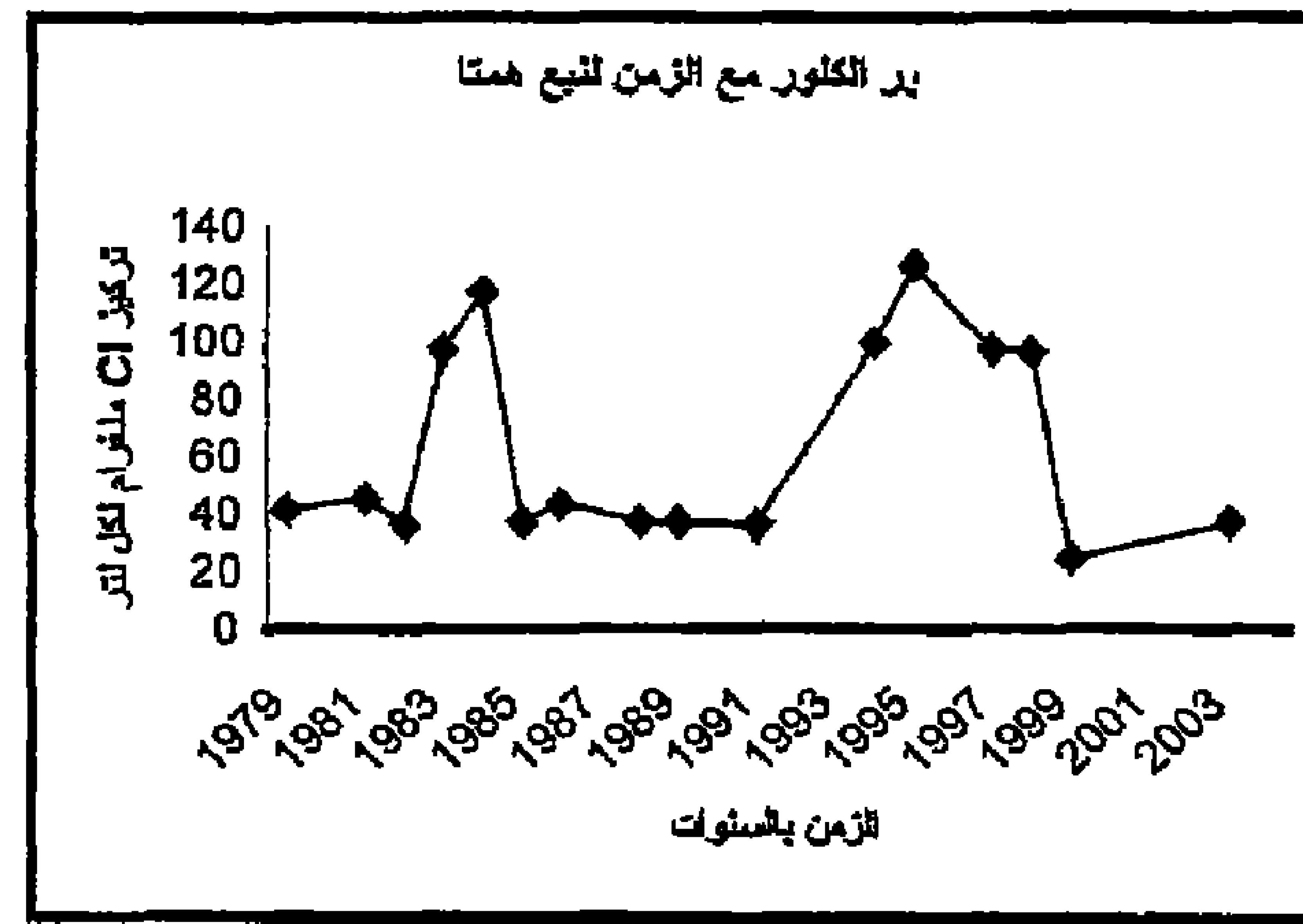
الشكل رقم (2 – 30جـ)



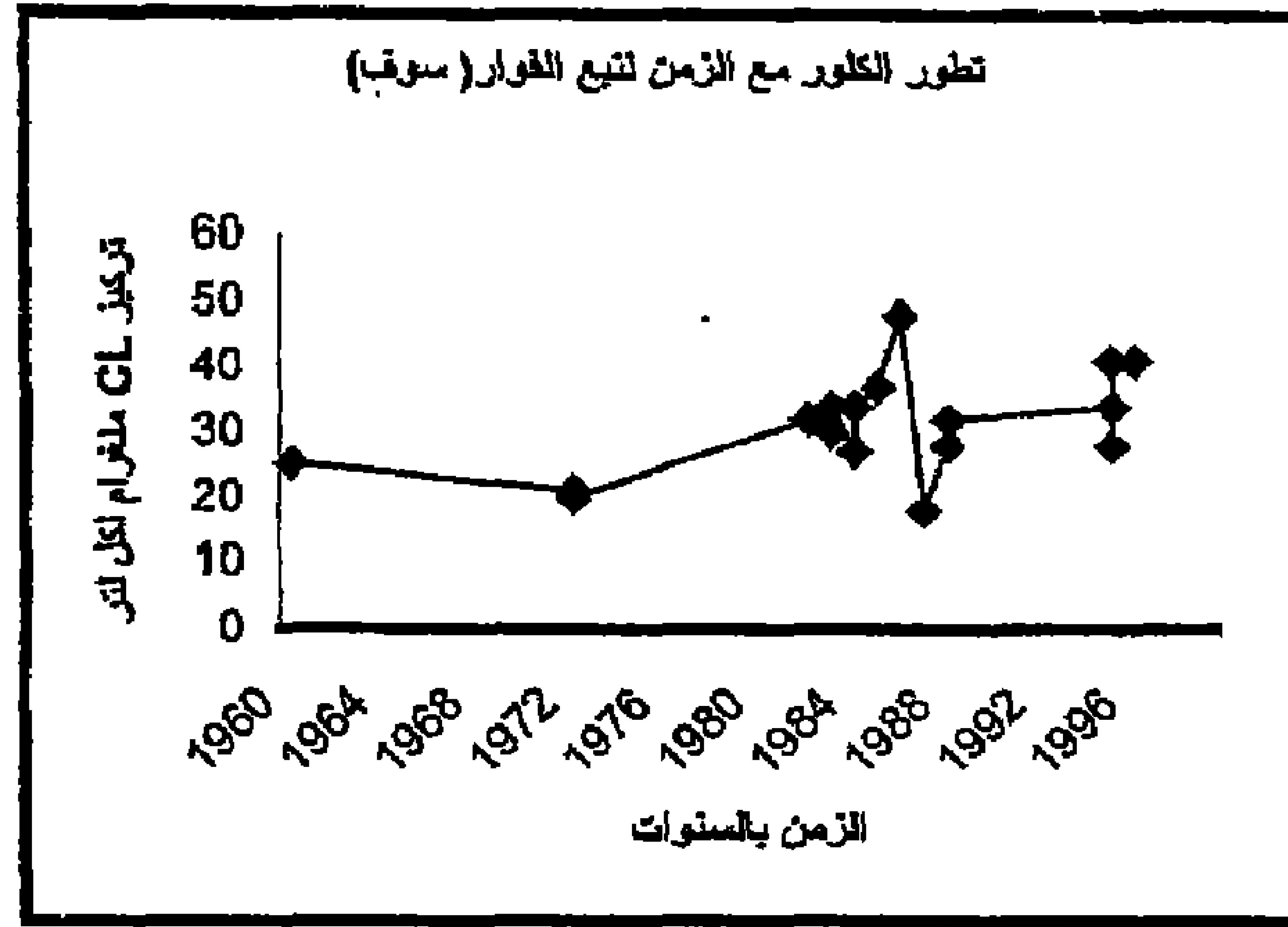
الشكل رقم (2 – 31جـ)



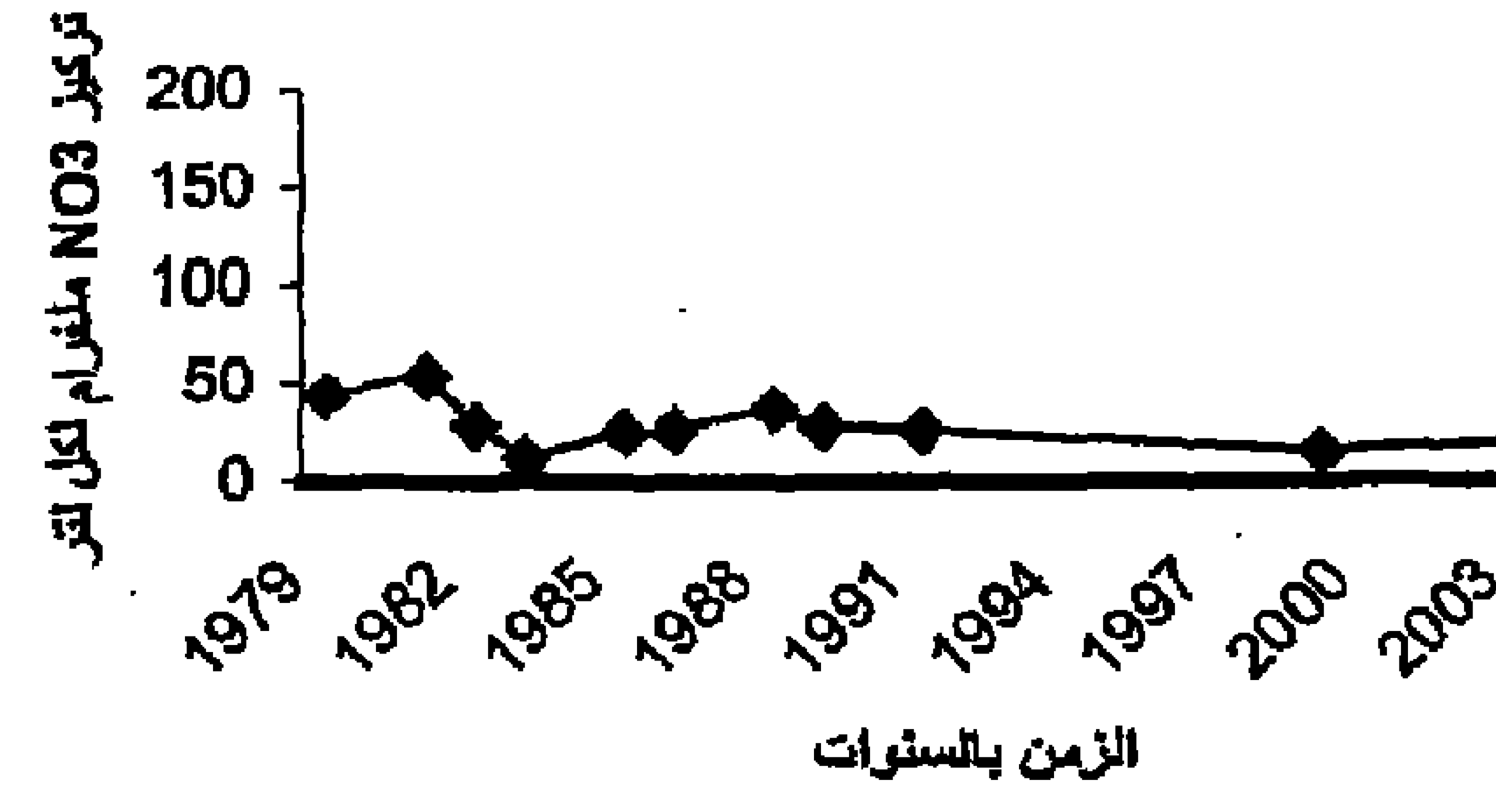
الشكل رقم (2 – 32أ)



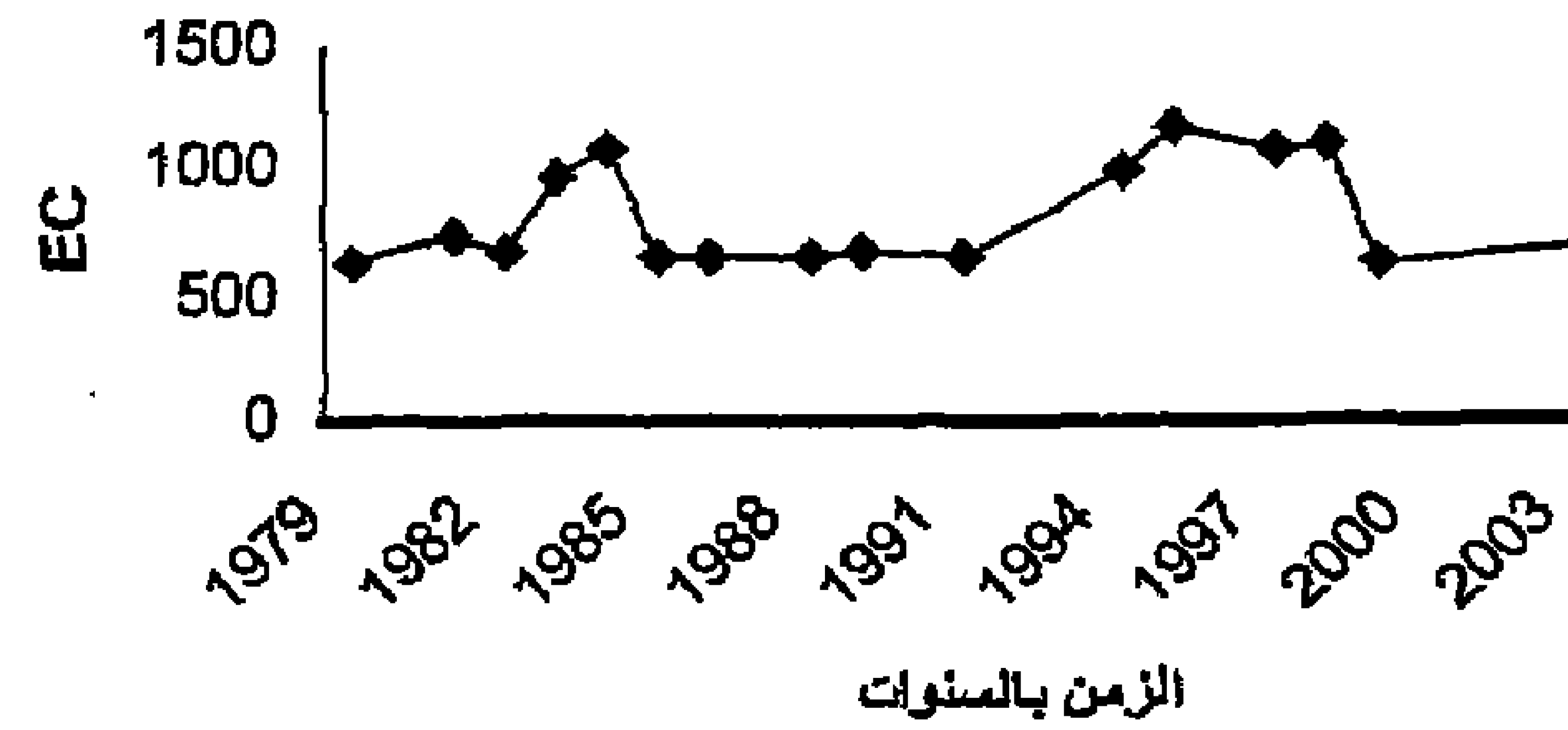
الشكل رقم (2 – 33أ)



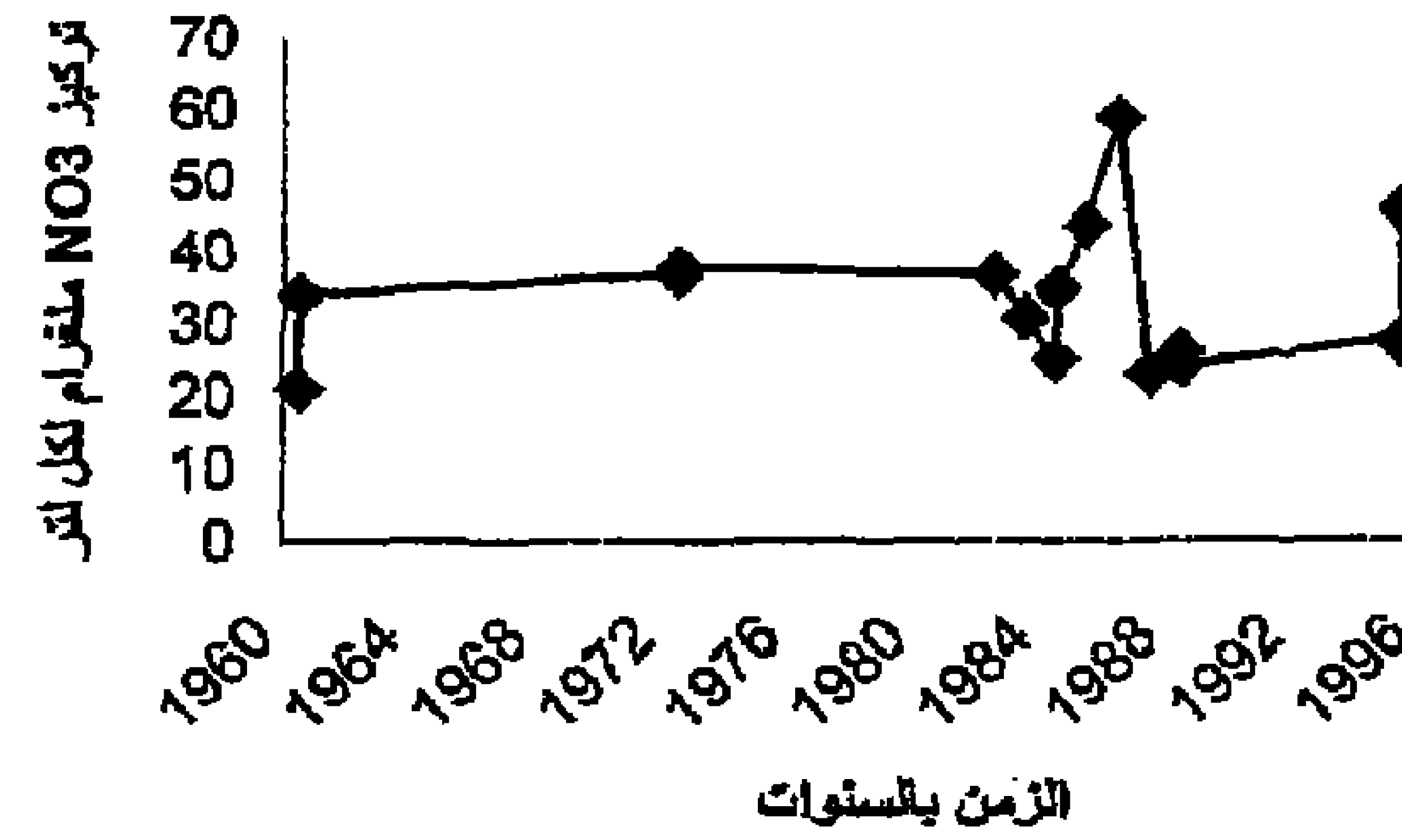
الشكل رقم (2 – 32ب)



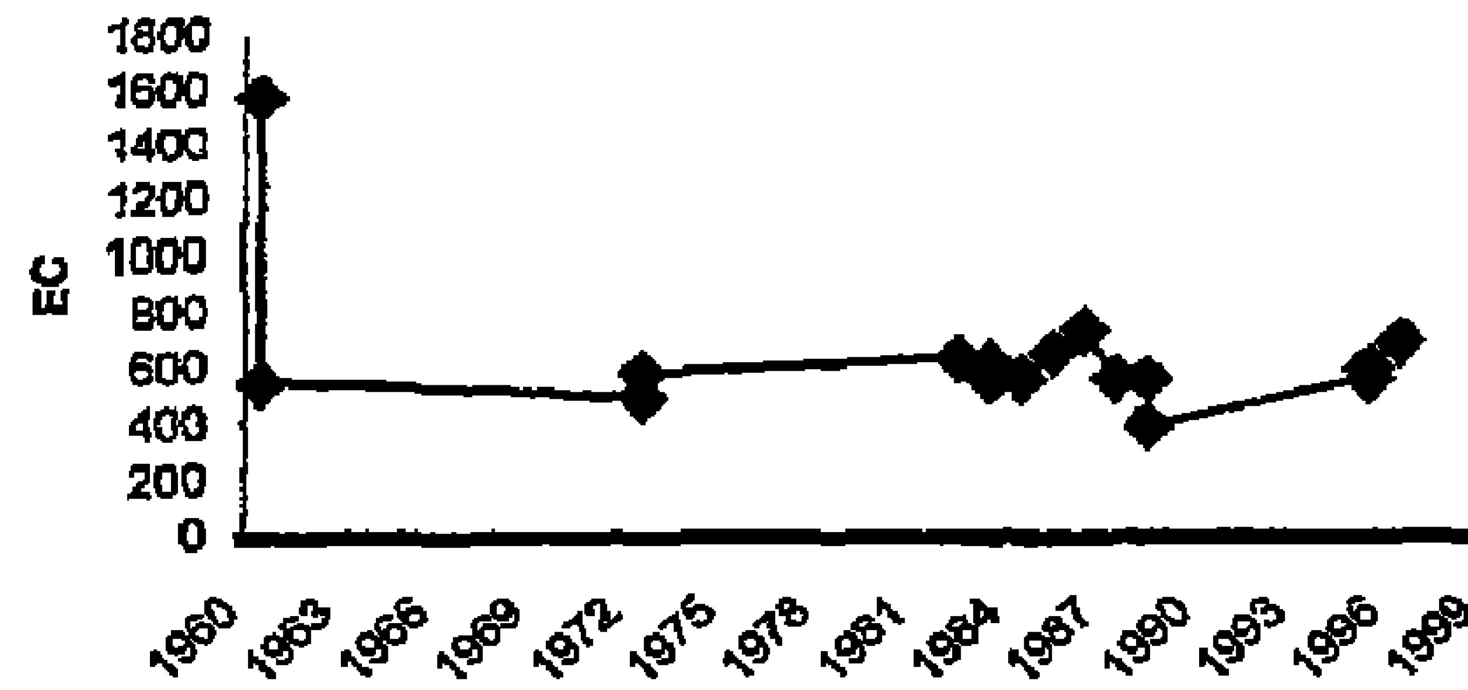
الشكل رقم (2 – 32جـ)



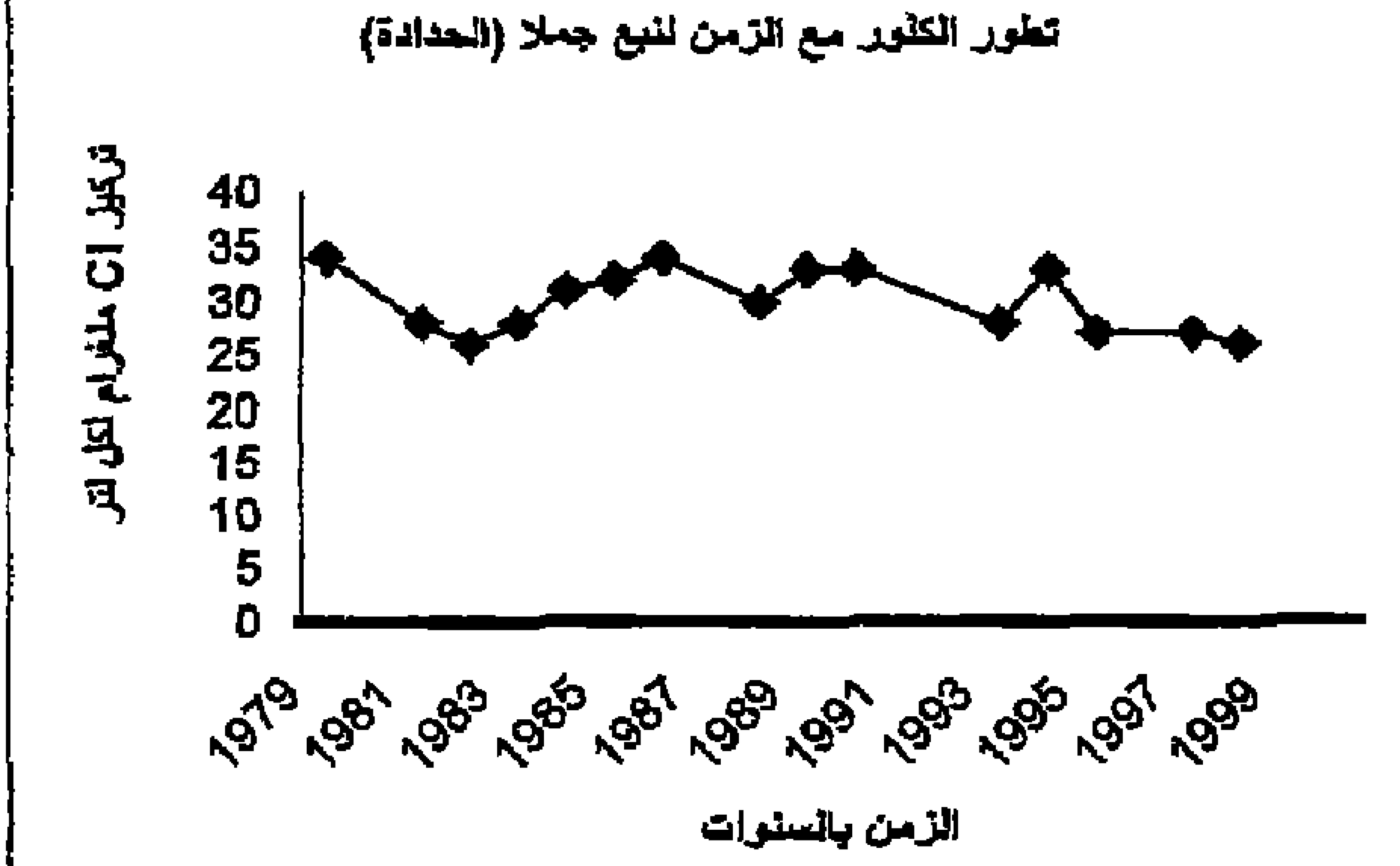
الشكل رقم (2 – 33ب)



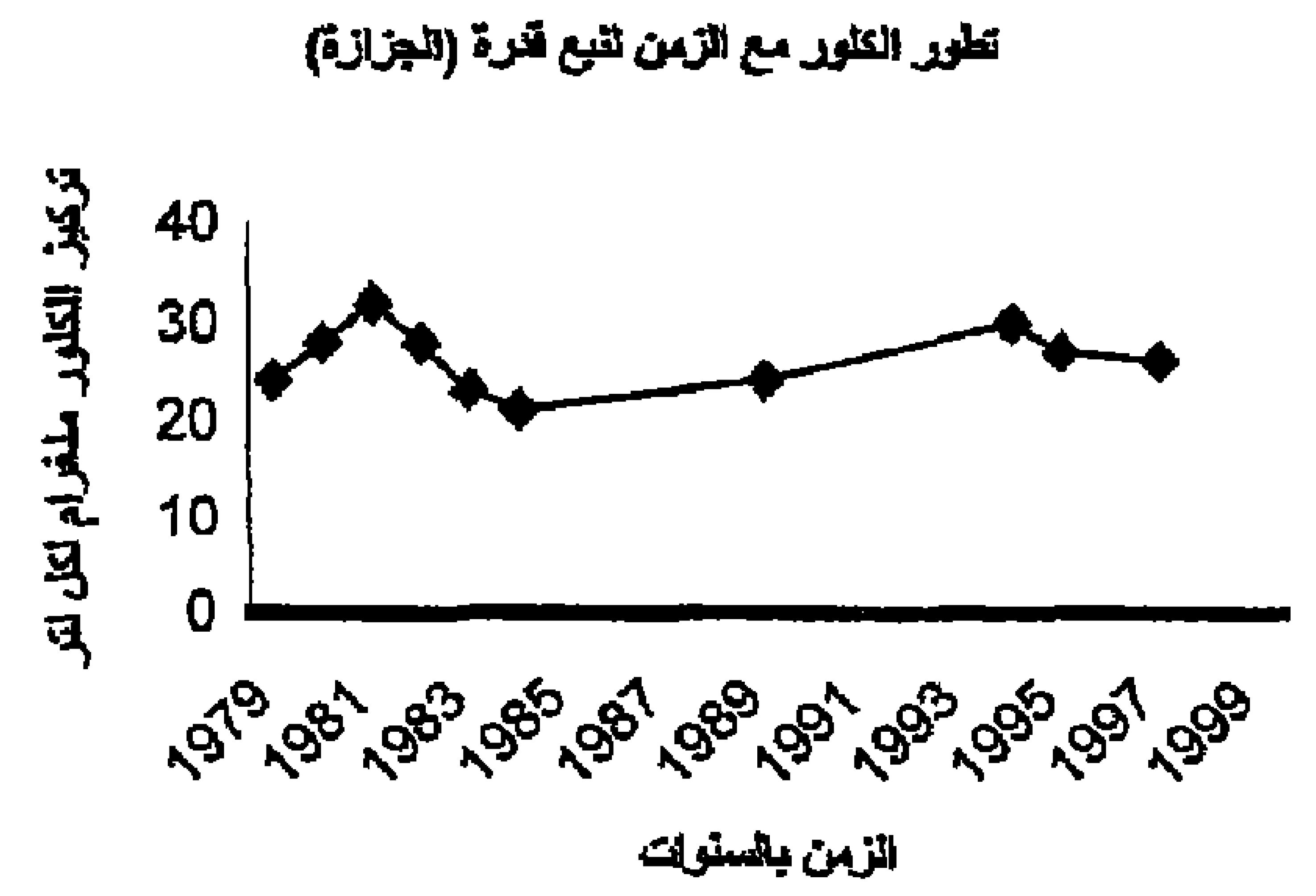
الشكل رقم (2 – 33جـ)



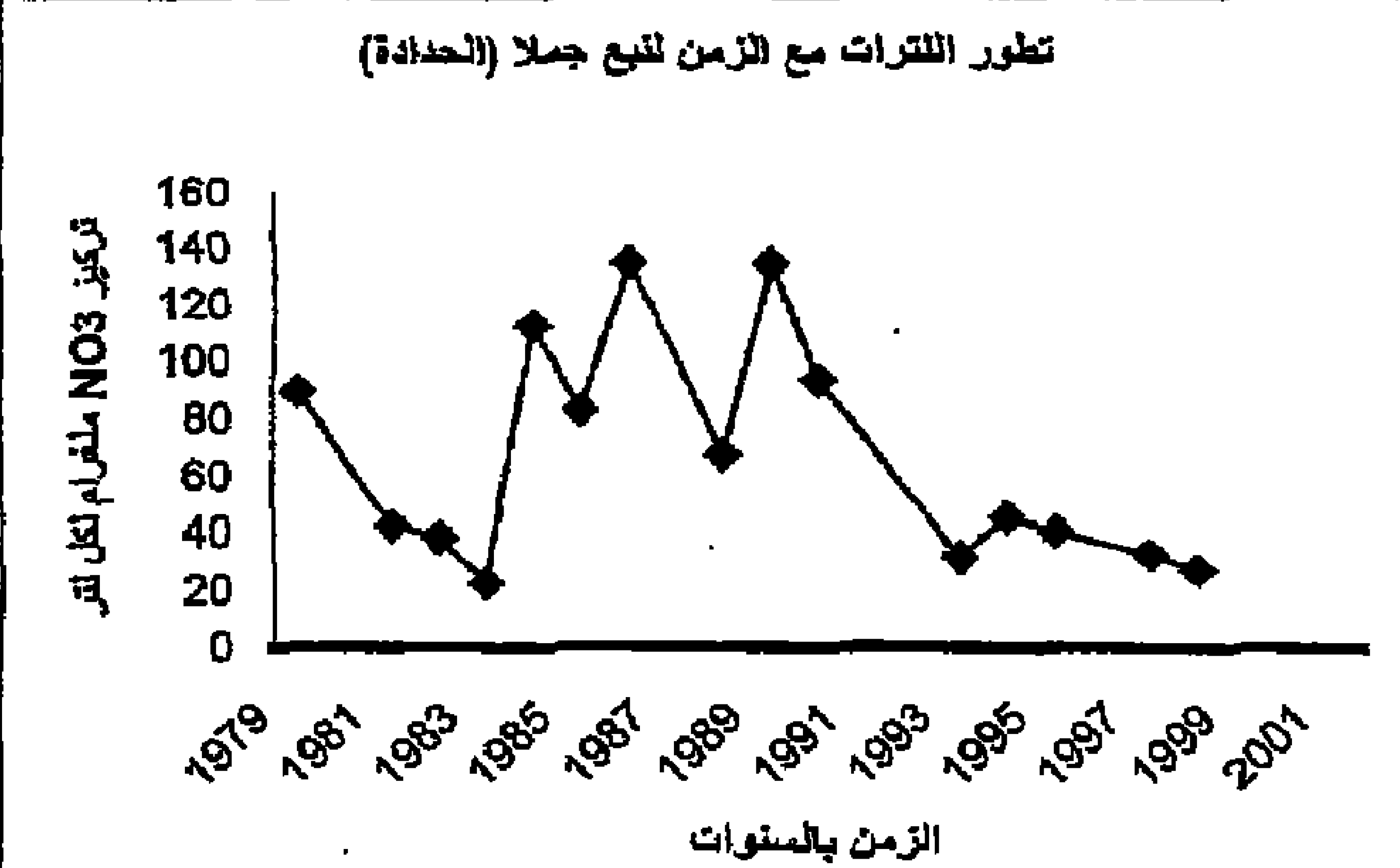
الشكل رقم (2 – 34أ)



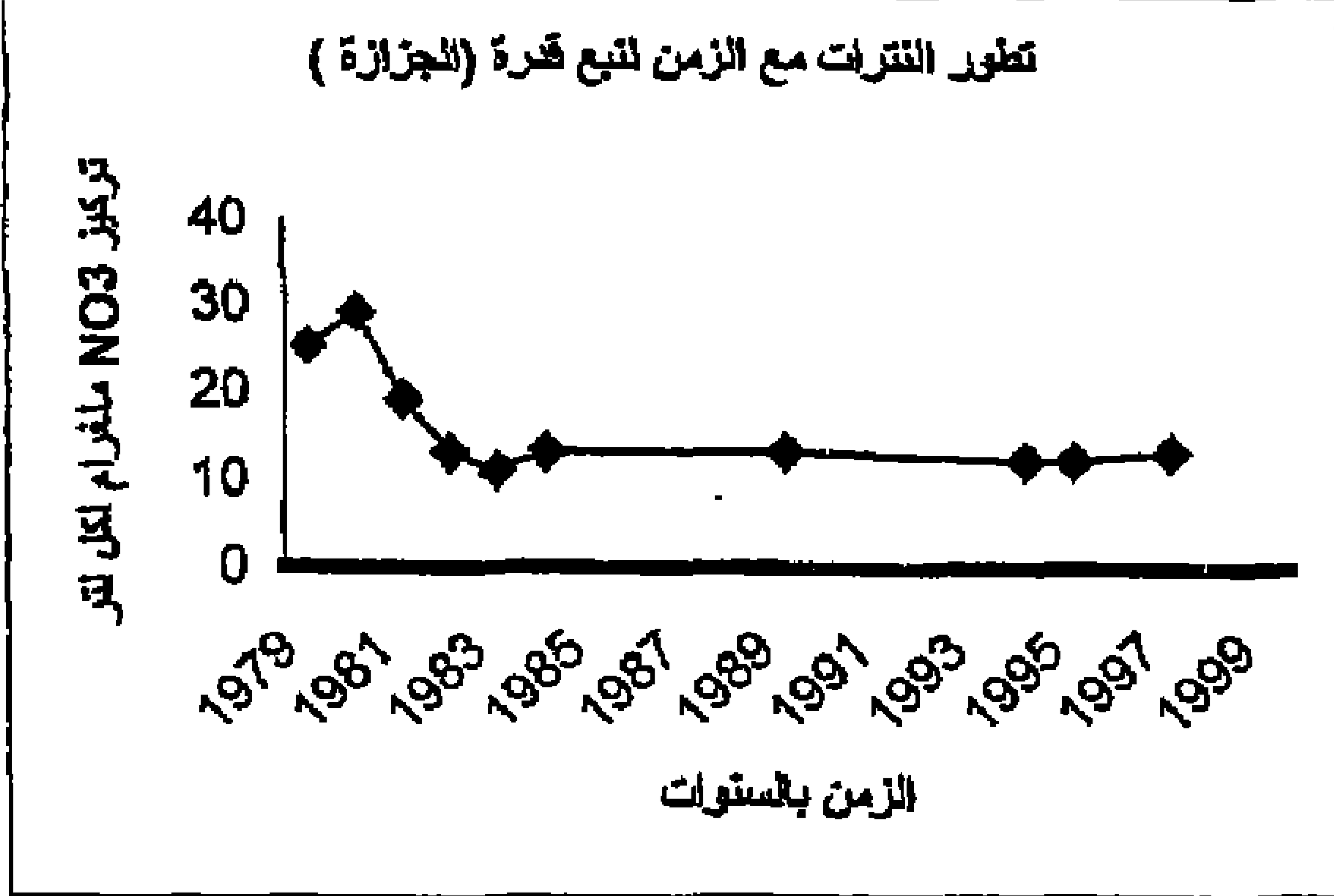
الشكل رقم (2 – 35أ)



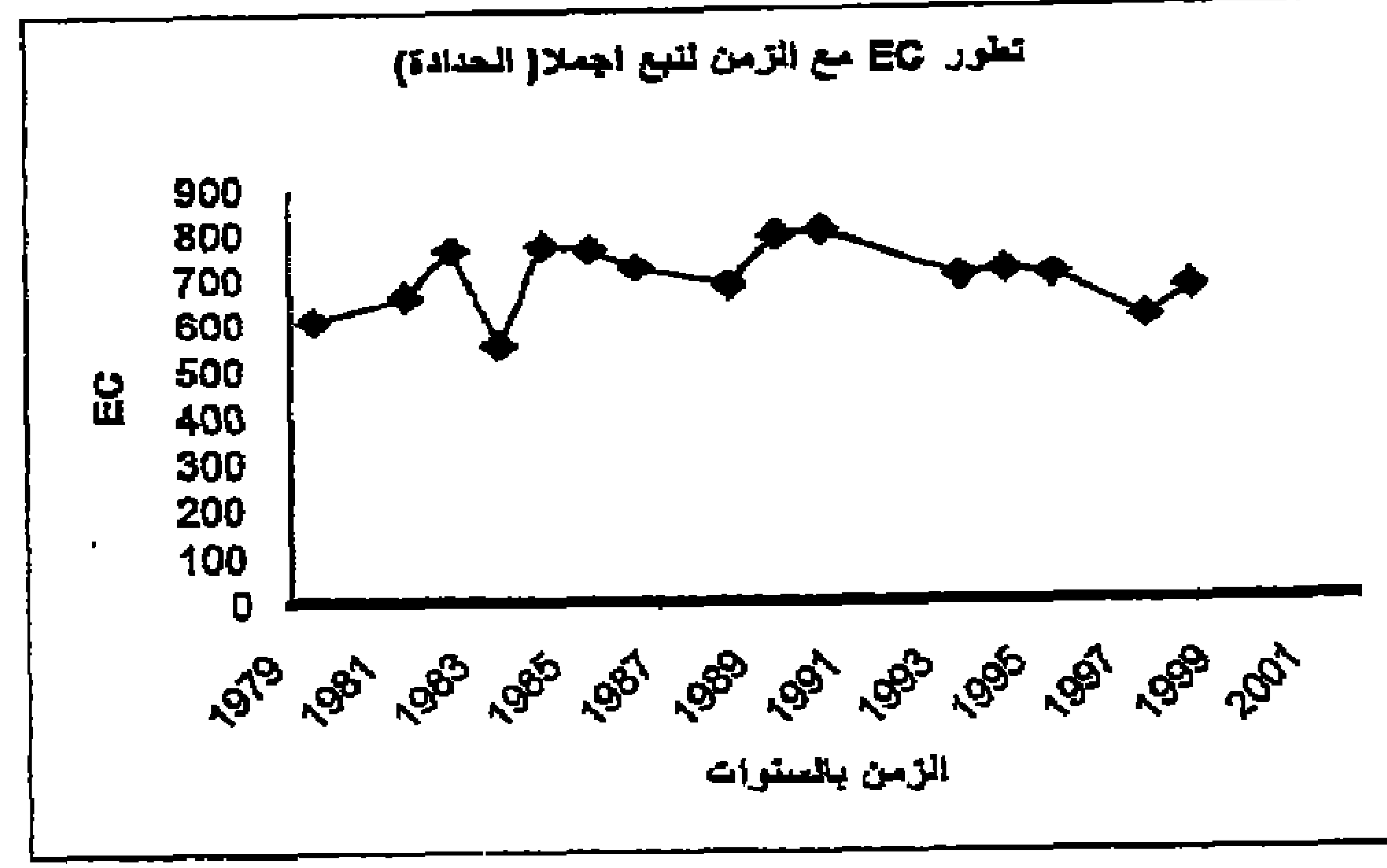
الشكل رقم (2 – 34ب)



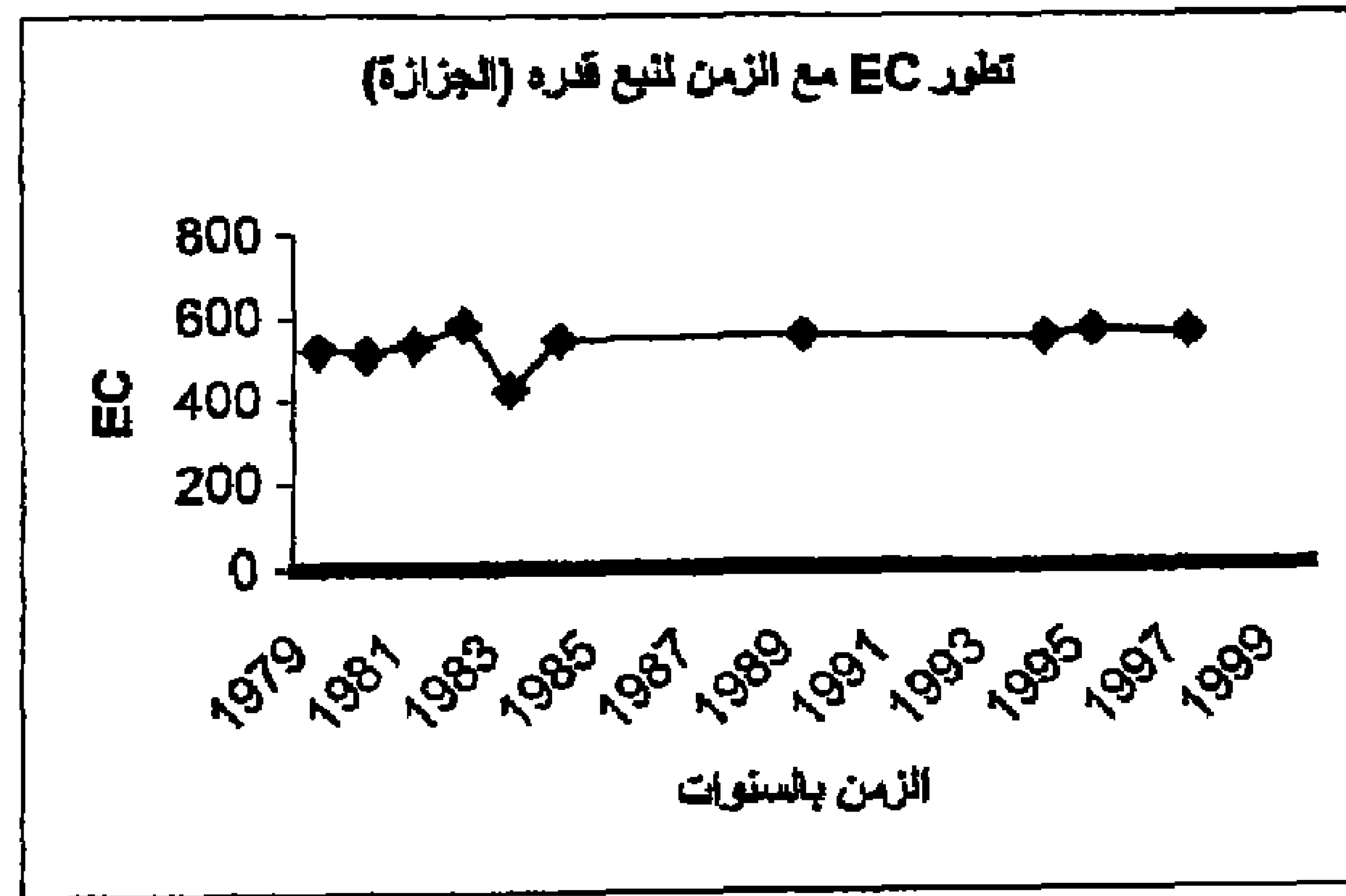
الشكل رقم (2 – 35ب)



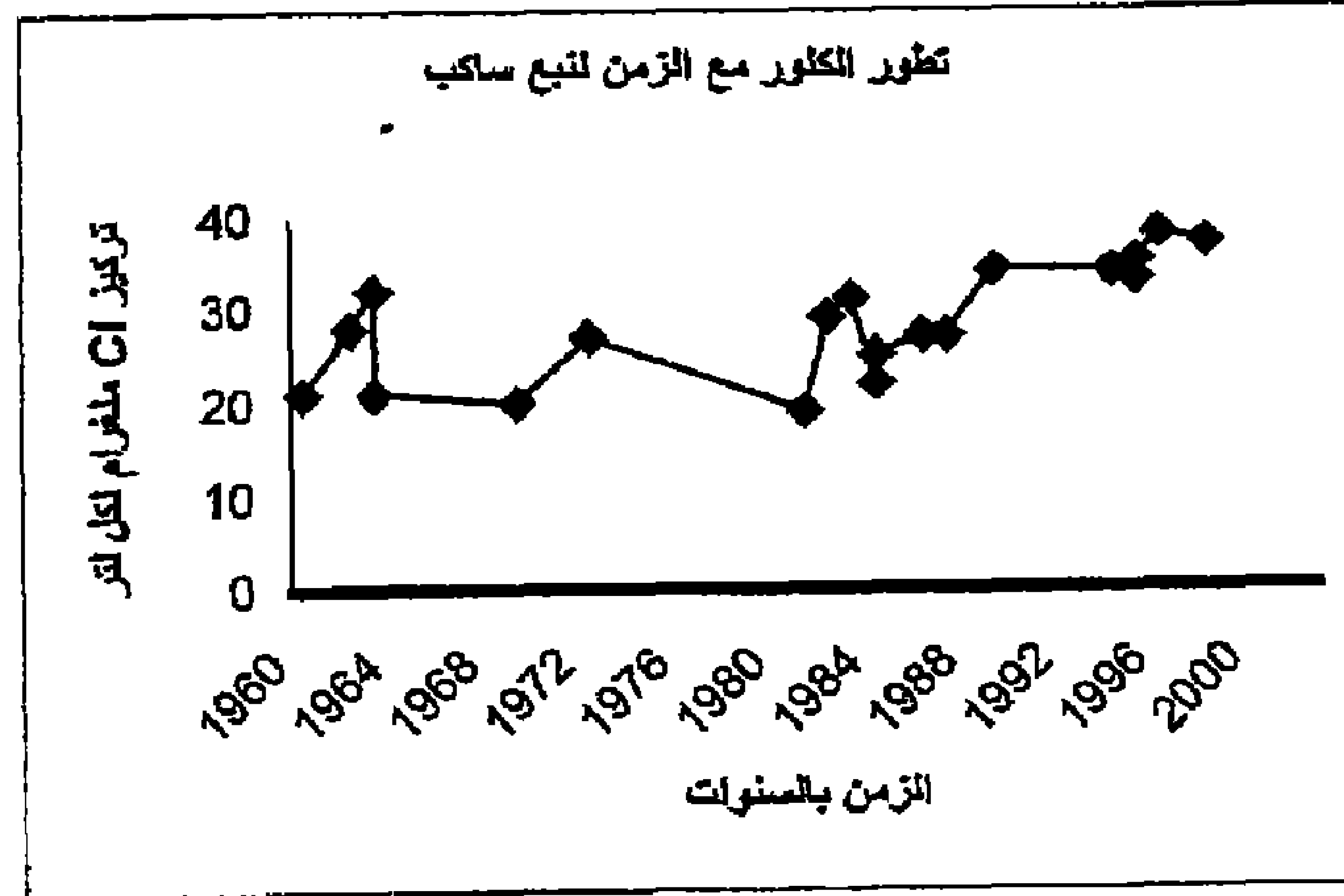
الشكل رقم (2 – 34جـ)



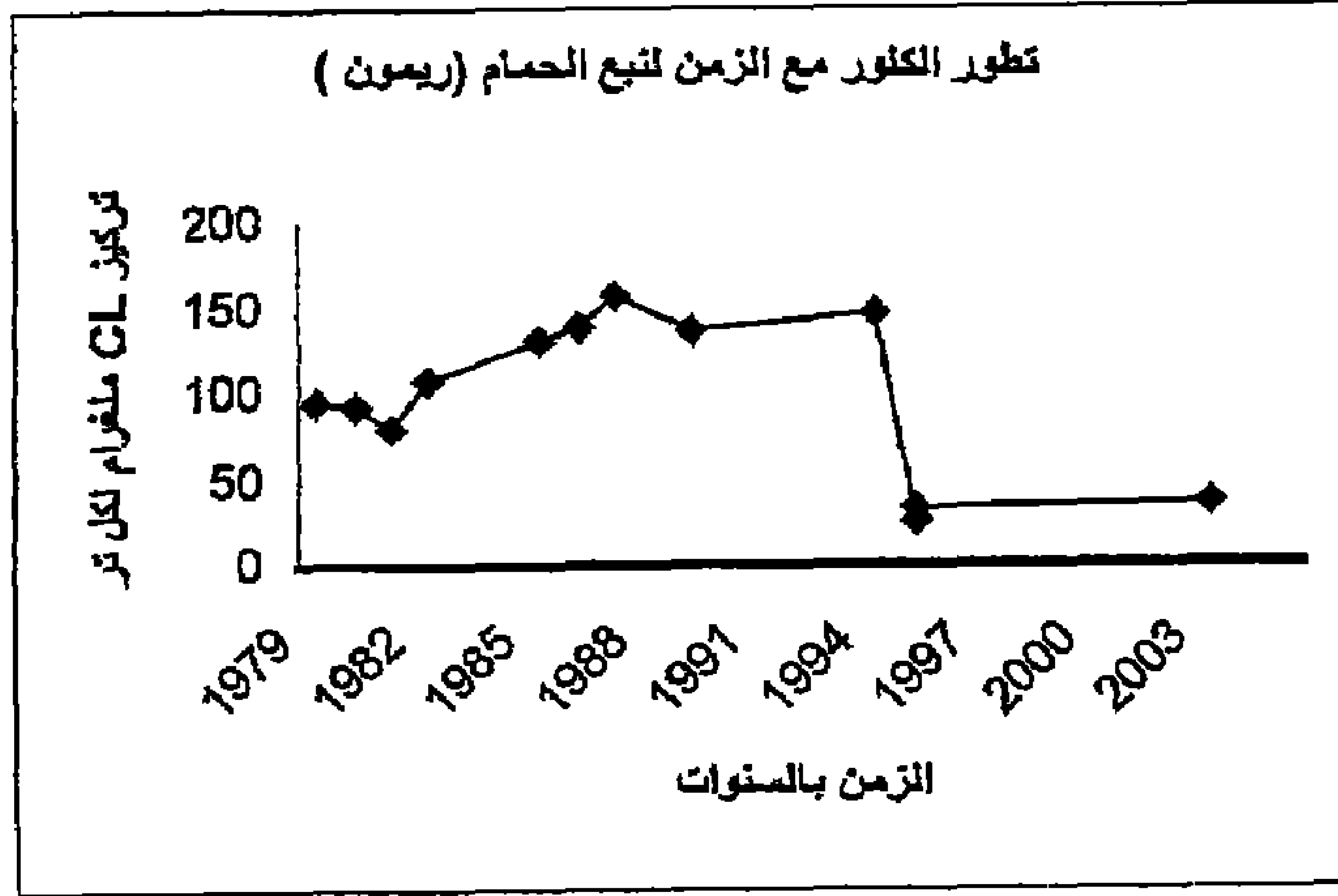
الشكل رقم (2– 35جـ)



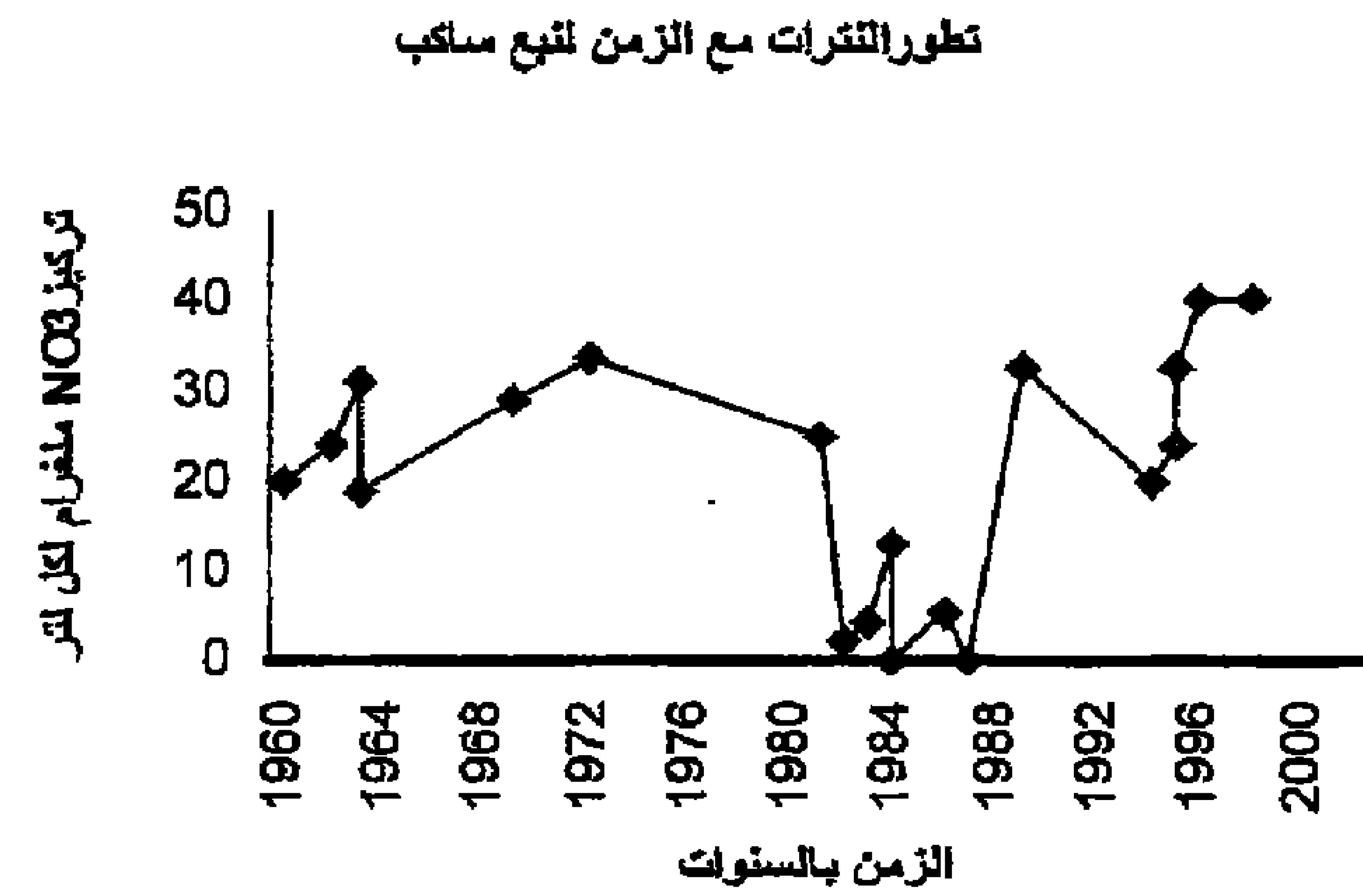
الشكل رقم (2 – 36أ)



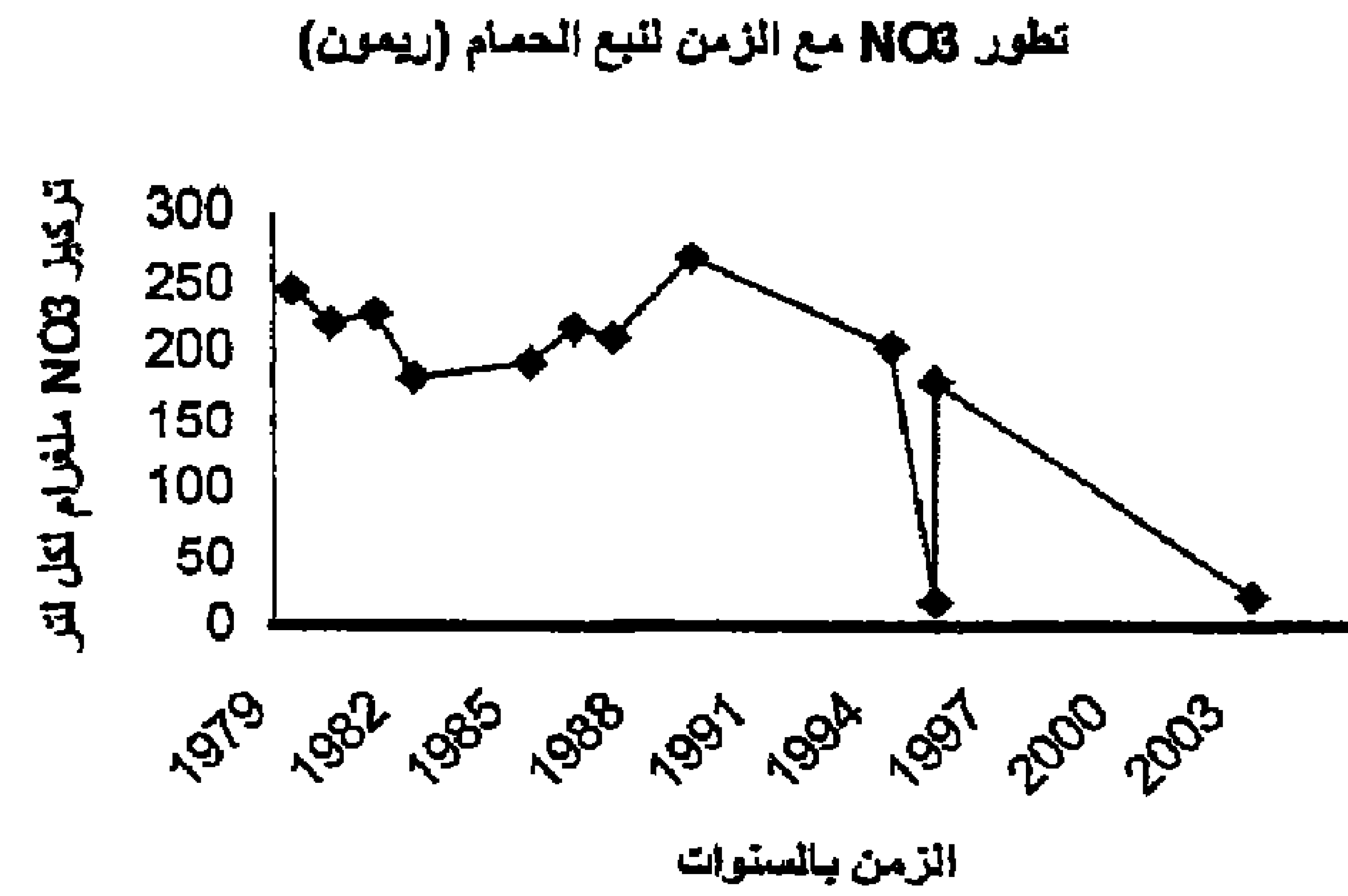
الشكل رقم (2 – 37أ)



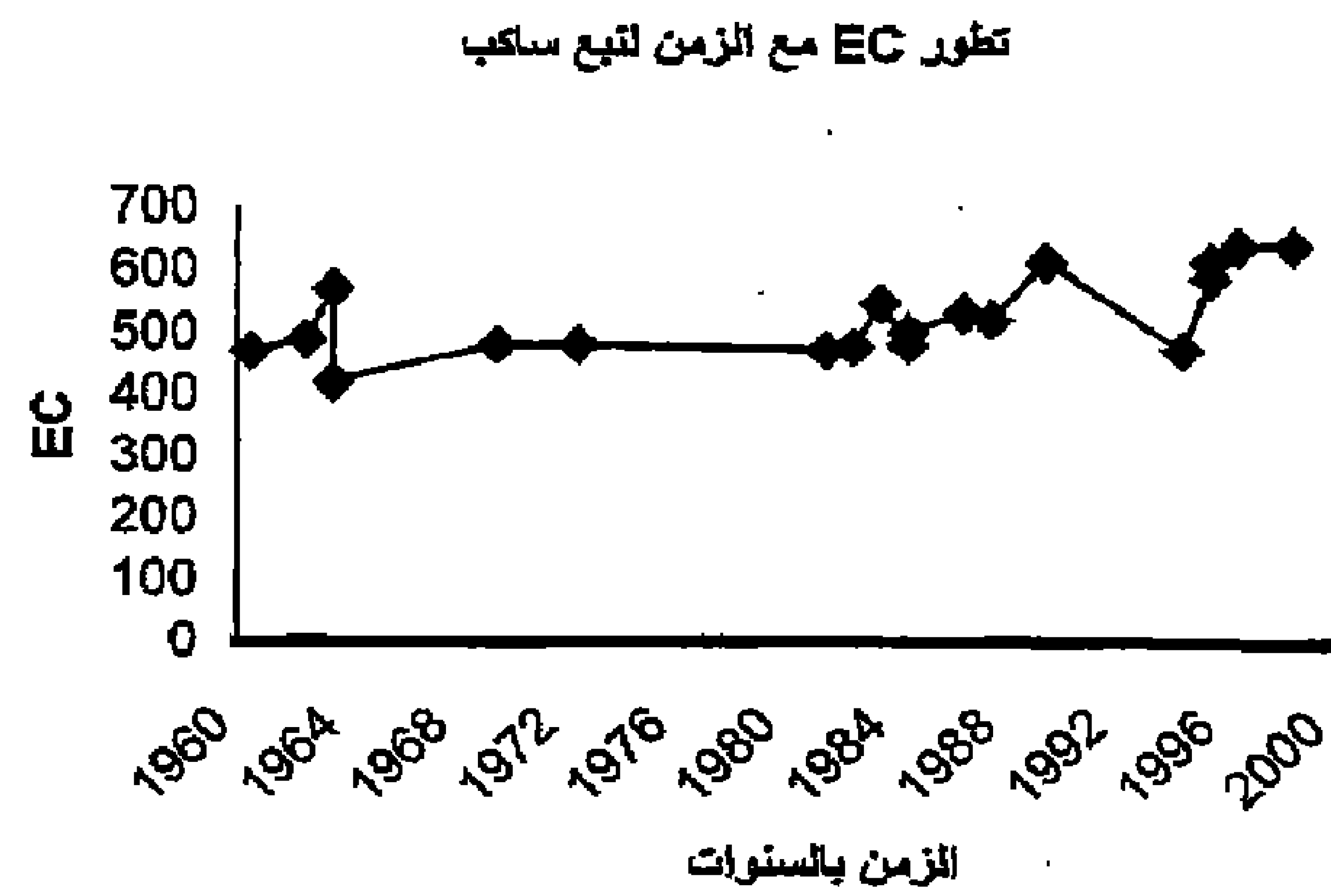
الشكل رقم (2 – 36ب)



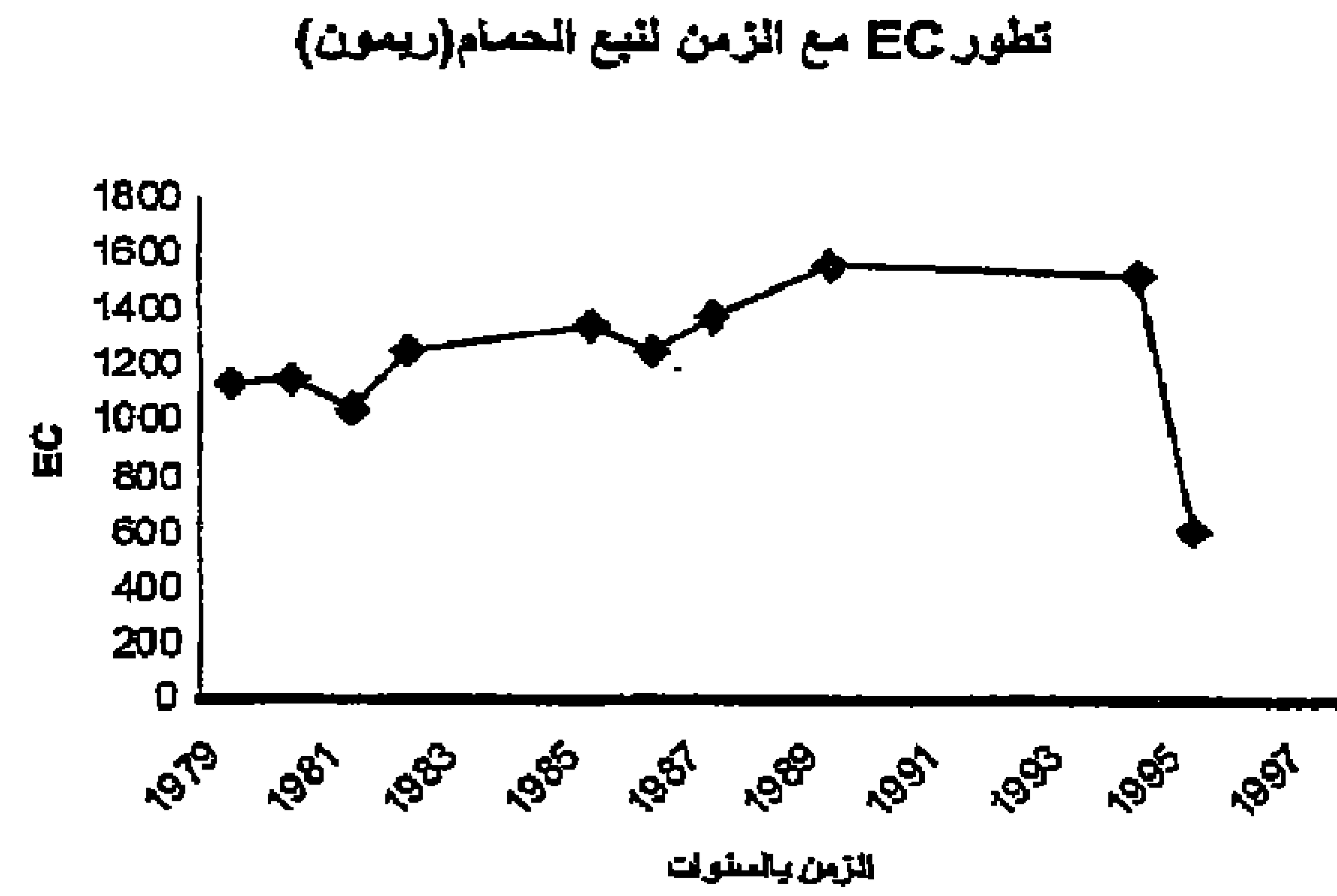
الشكل رقم (2 – 37ب)



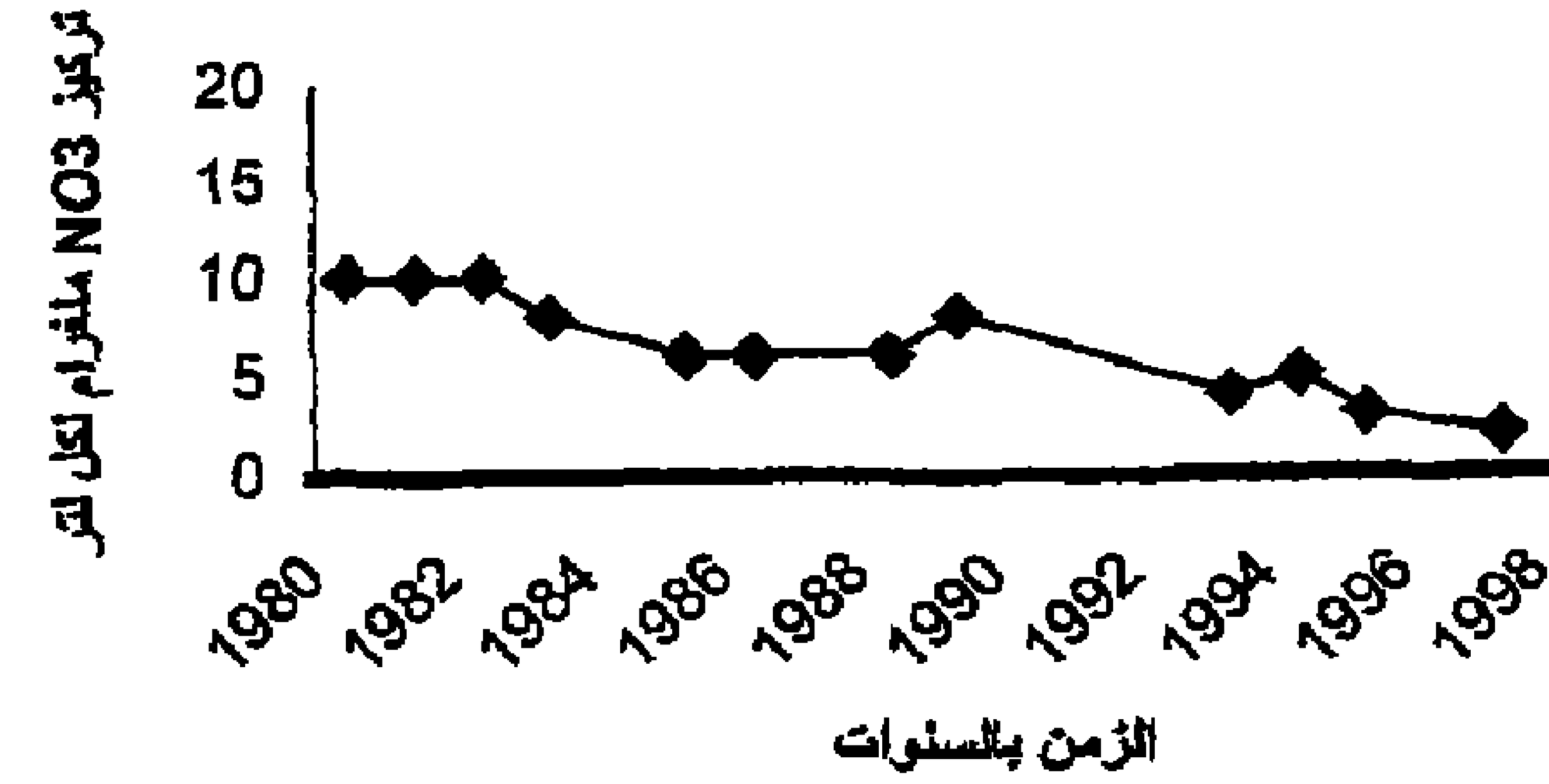
الشكل رقم (2 – 36جـ)



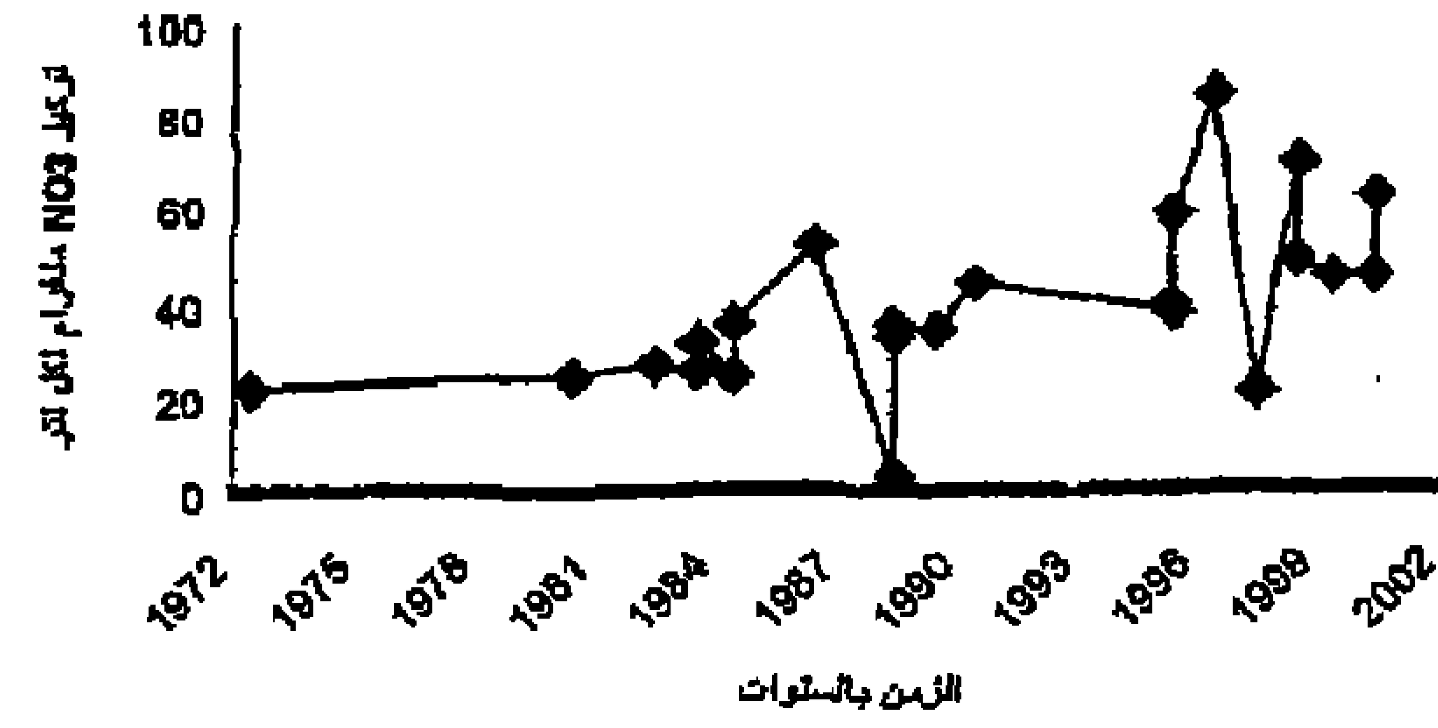
الشكل رقم (2 – 37جـ)



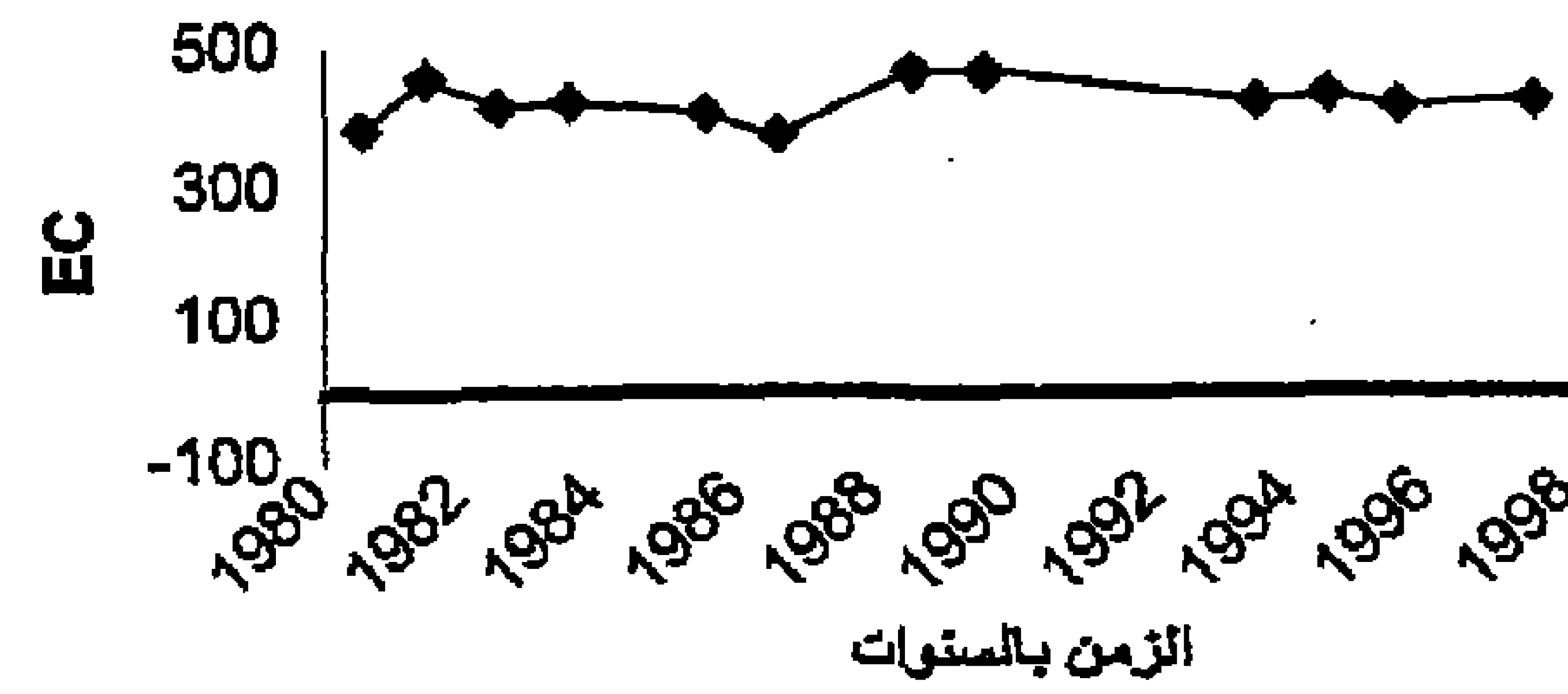
الشكل رقم (2 – 38ب)



الشكل رقم (2 – 39ب)



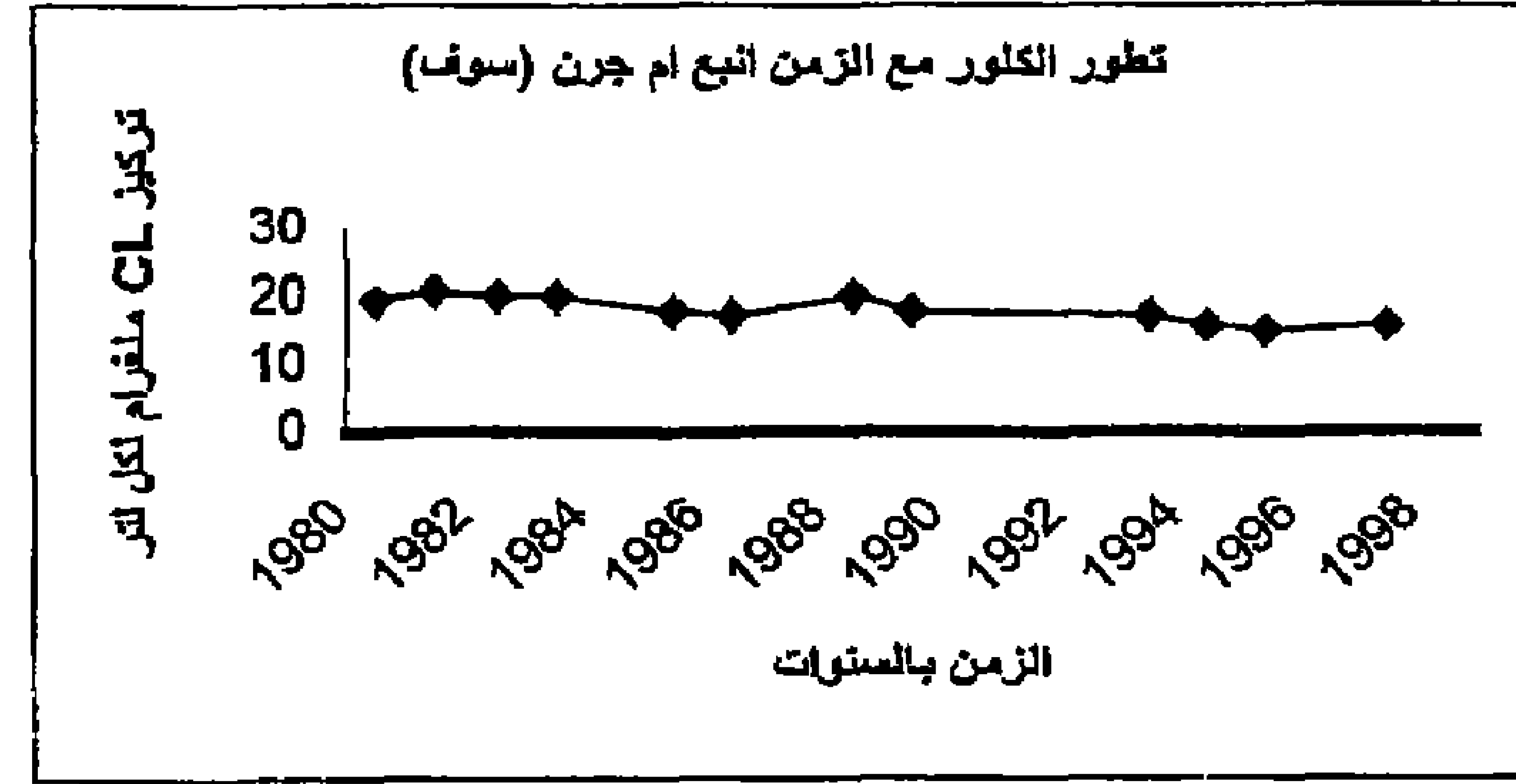
الشكل رقم (2 – 38جـ)



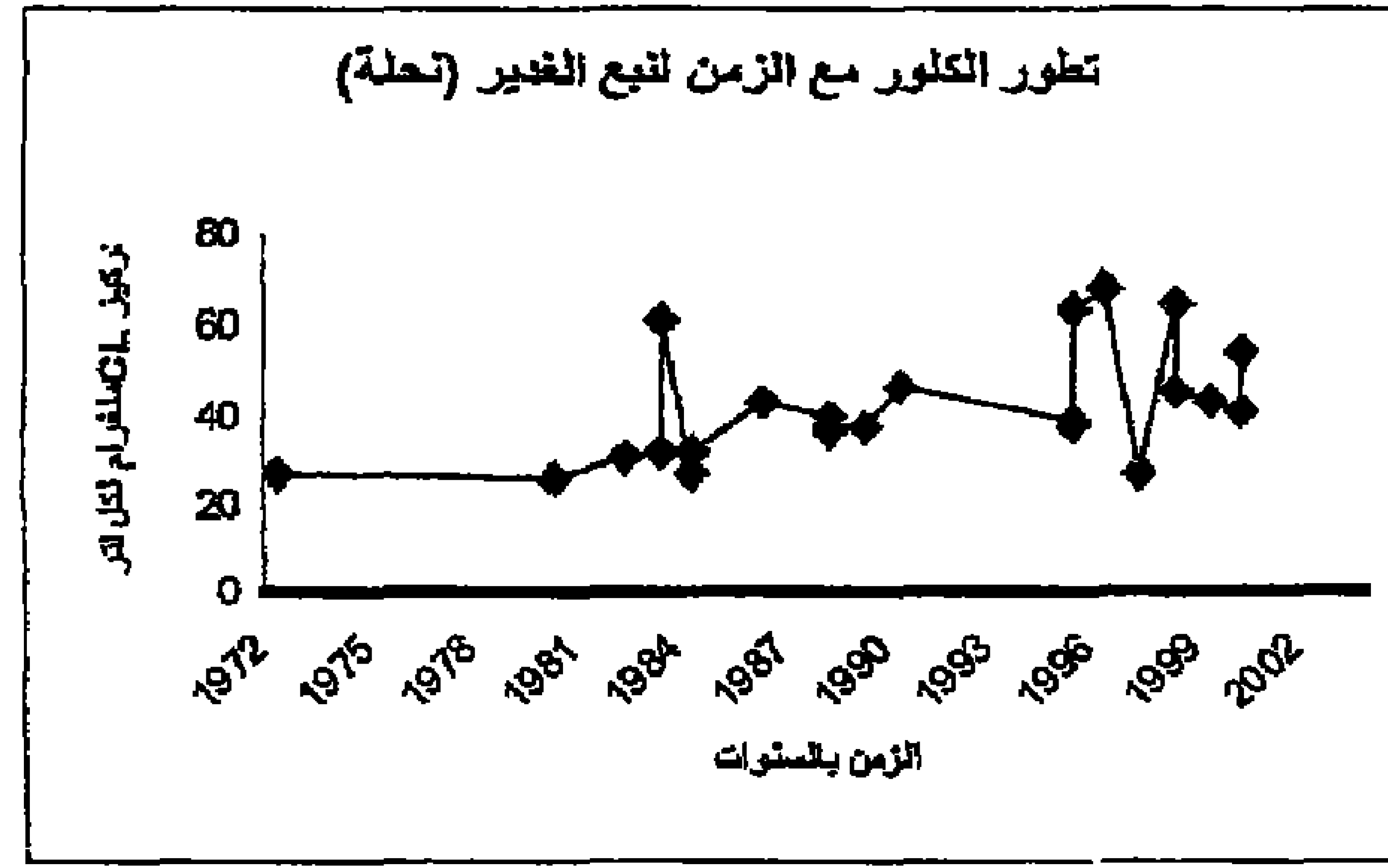
الشكل رقم (2 – 39جـ)



الشكل رقم (2 – 38أ)



الشكل رقم (2 – 39أ)



- **العلاقات الرياضية والترابط بين المتغيرات لكل من ، Cl ، NO3 ، EC مع الزمن :**

تــم تمثــيل العلاقات الرياضية بين متغيرات الكلور والنترات والموصلية الكهربائية مع متغير الزمن كما في الجدولين التاليين، وتم حساب معامل الارتباط، وقــد تــراوحت قــيم معامــل الارتــباط بين قوية (0.7–0.99) بواقع 14 حالة ومتوســــطة (0.69– 0.3) بواقــع 21 حالة وضعيفــة اقــل مــــن (0.29) بواقع 36 حالة كما يظهر في الجداول رقم (2–13).

جداول رقم (2-12أ): تطور كل من Cl, NO_3, EC مع الزمن(T)

اسم النبــع	المتغيرات	العلاقـــــة	معامل الارتباط	ملاحظـات
نبع القيروان	Cl-T	Cl =0.0397T + 46.095	0.11	علاقة ضعيفة
	NO_3-T	NO_3 = 0.0.5732T -10.036	0.55	علاقة متوسطة
	EC-T	EC = 2.5375T+ 499.47	0.66	علاقة متوسطة
الشواهد	Cl-T	CL = 0.2364T+ 17.007	0.22	علاقة ضعيفة
	NO_3-T	NO3 = 0.1488T+21.027	0.11	علاقة ضعيفة
	EC-T	EC = 5.8067T+ 145.48	0.11	علاقة ضعيفة
نبع عين الرياشي	Cl-T	Cl = -0.7507T+ 123.79	0.86	علاقة قوية
	NO_3-T	NO_3 = -0.4757T+ 85.558	0.38	علاقة ضعيفة
	EC-T	EC = -6.11T+ 1152. 9	0.35	علاقة ضعيفة
نبع عين أم مراره	Cl-T	Cl =-0.691T+ 922.14	0.88	علاقة قوية
	NO_3-T	NO_3 =- 0.4038T +547.71	0.80	علاقة قوية
	EC-T	EC = -0.207T + 938.86	0.13	علاقة ضعيفة
نبع عين التيس	Cl-T	Cl =-1.0795T + 125.87	0.62	علاقة متوسطة
	NO_3-T	NO_3 = -0.638T +71.824	0.46	علاقة ضعيفة
	EC-T	EC = -21.818T+ 2384.9	0.69	علاقة متوسطة
نبع عين الديك	Cl-T	Cl =- 0.9444T + 109.36	0.65	علاقة متوسطة
	NO_3-T	NO_3 = -0.9901T +107.43	0.56	علاقة متوسطة
	EC-T	EC =- 24. 768T+ 2696.4	0.73	علاقة قوية

لكل نبع من ينابيع المنطقة التي تشرف عليها مديرية المياه وتقوم بالضخ منها للسكان

جداول رقم (2-14ب): تطور كل من CL, NO3, EC مع الزمن لكل نبع من ينابيع المنطقة التي لا تشرف عليها مديرية المياه وتقوم بالضخ منها للسكان

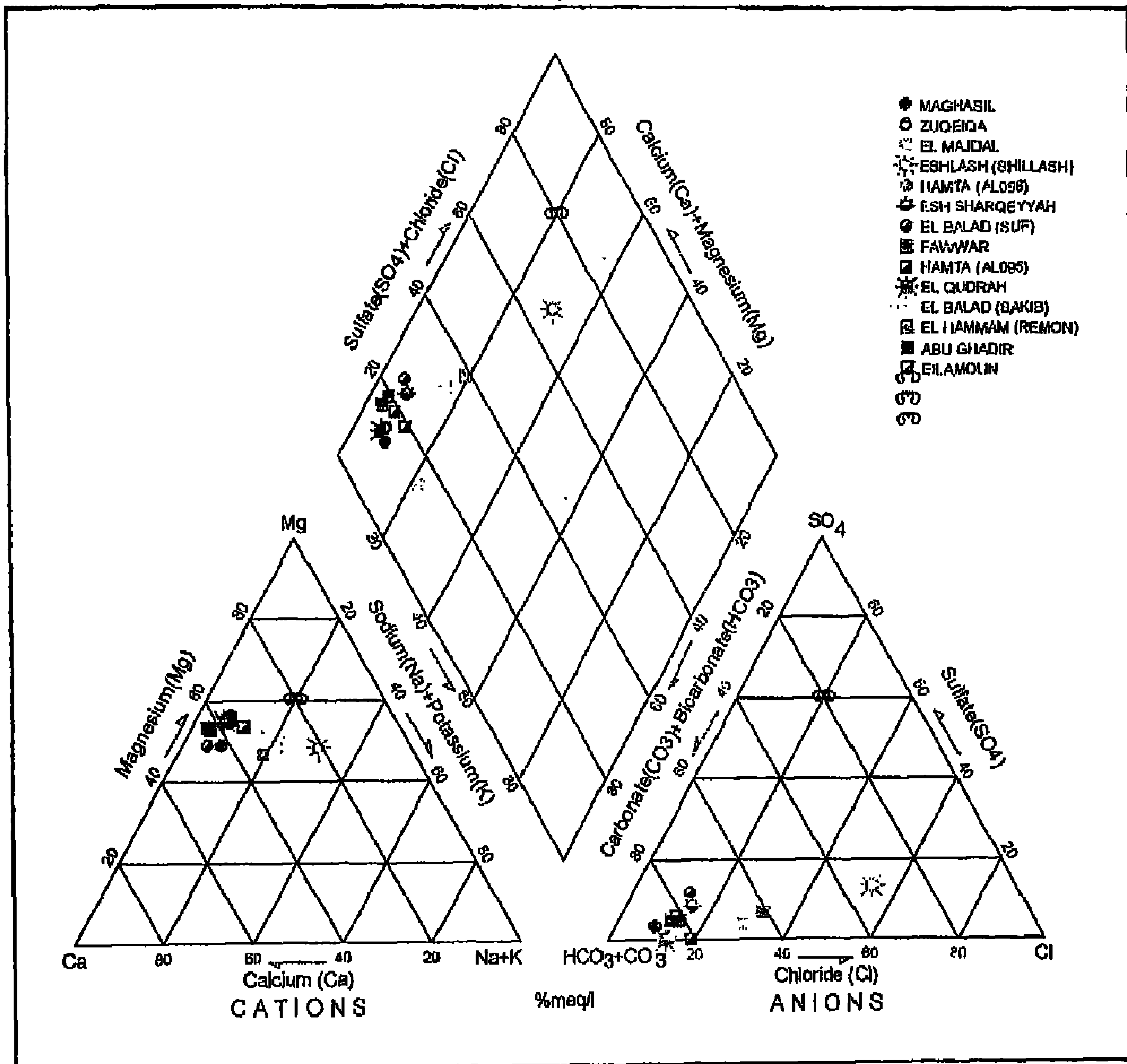
اسم النبع	المتغيرات	العلاقة	معامل الارتباط	ملاحظات
المغاسل	Cl-T	Cl =- 0.1416T + 34.017	0.44	علاقة ضعيفة
	$T-_3NO$	$7.1596+T\ 0.1189 = _3NO$	0.39	علاقة ضعيفة
	EC-T	EC = 0.4497T - 511.19	0.15	علاقة ضعيفة
التنور	Cl-T	CL = 0.7179T - 24.42	0.84	علاقة قوية
	$T-_3NO$	NO3 =- 0.0493T+ 73.295	0.03	علاقة ضعيفة
	EC-T	EC = 7.0924T+ 211.22	0.71	علاقة قوية
زقيقة	Cl-T	Cl = -1.8227EC 222.47	0.33	علاقة ضعيفة
	$T-_3NO$	$51.782EC\ 0.2898- = _3NO$	0.12	علاقة ضعيفة
	EC-T	EC = 27.362EC -1278	0.10	علاقة ضعيفة
المجدل	Cl-T	Cl =- 0.1416T + 34.017	0.69	علاقة متوسطة
	$T-_3NO$	$7.1596+T\ 0.1189 = _3NO$	0.81	علاقة قوية
	EC-T	EC = 0.4497T - 511.19	0.90	علاقة قوية
شلاش	Cl-T	Cl =- 0.8405T + 335.02	0.80	علاقة قوية
	$T-_3NO$	$120.09+T\ 0.6988 -= _3NO$	0.62	علاقة متوسطة
	EC-T	EC = -13.015T 2491.8	0.35	علاقة ضعيفة
مرصع	Cl-T	Cl =3.2742T- 8.6631	0.49	علاقة ضعيفة
	$T-_3NO$	$T-351.465.7532 = _3NO$	0.67	علاقة متوسطة
	EC-T	EC = 20.016T-94.33	0.35	علاقة ضعيفة
الشرقية الكتة	Cl-T	Cl =0.1004T + 22.153	0.32	علاقة ضعيفة
	$T-_3NO$	$61.731+T\ 0.4506 -= _3NO$	0.39	علاقة ضعيفة
	EC-T	EC = 2.3333T + 396.2	0.41	علاقة ضعيفة
الفوار سوف	Cl-T	Cl = 0.4322T - 5.3057	0.51	علاقة متوسطة
	$T-_3NO$	$21.914+T\ 0.1462 = _3NO$	0.16	علاقة ضعيفة
	EC-T	EC =-10.194T + 1488.8	0.45	علاقة ضعيفة
سوف البلد	Cl-T	Cl = 2.8079T -191.65	0.89	علاقة قوية
	$T-_3NO$	$146.69-T\ 2.5561 = _3NO$	0.65	علاقة متوسطة
	EC-T	EC = 21.655T - 1144	0.80	علاقة قوية
جملا الجزازه	Cl-T	Cl =- 0.1495T + 43.199	0.30	علاقة ضعيفة
	$T-_3NO$	$250.22+T\ 2.0886- = _3NO$	0.33	علاقة ضعيفة
	EC-T	EC = 0.4538T +658.28	0.04	علاقة ضعيفة

اسم النبع	المتغيرات	العلاقــــة	معامل الارتباط	ملاحظات
قدره الجزازه	Cl-T	Cl =0.0407T + 22.78	0.08	علاقة ضعيفة
	T-3NO	64.815+T 0.565- = 3NO	0.61	علاقة ضعيفة
	EC-T	EC = 2.3482T 326.52	0.36	علاقة متوسطة
ساكب	Cl-T	Cl =0.3004T + 4.0251	0.64	علاقة متوسطة
	T-3NO	T +16.2830.0561 = 3NO	0.05	علاقة ضعيفة
	EC-T	EC = 3.1694T 267.77	0.62	علاقة متوسطة
الحمام ريمون	Cl-T	CL = -2.7285T 338.19	0.44	علاقة ضعيفة
	T-3NO	NO3 = -7.7666T+ 865.62	0.72	علاقة قوية
	EC-T	EC = -14.901T- 2463	0.28	علاقة ضعيفة
أم جرن سوف	Cl-T	Cl = -0.2769T+ 42.384	0.84	علاقة قوية
	T-3NO	T+ 44.430.4323- = 3NO	0.92	علاقة قوية
	EC-T	EC = 0.8936T + 345.59	0.17	علاقة ضعيفة
الغدير نحلة	Cl-T	Cl =0.8591T- 35.926	0.51	علاقة متوسطة
	T-3NO	T -87.7761.4049 = 3NO	0.57	علاقة متوسطة
	EC-T	EC = 8.8798T - 132.09	0.64	علاقة متوسطة
همتا الجزازة	Cl-T	Cl =0.7376T - 3.2926	0.15	علاقة ضعيفة
	T-3NO	T +107.210.9051- = 3NO	0.55	علاقة متوسطة
	EC-T	EC = 8.0025T 95.776	0.28	علاقة ضعيفة
عليمون برما	Cl-T	Cl =- 0.1235T + 38.85	0.23	علاقة ضعيفة
	T-3NO	T +51.9090.3885- = 3NO	0.60	علاقة متوسطة
	EC-T	EC = 2.4751T 401.56	0.50	علاقة متوسطة
عين حامد برما	Cl-T	Cl 2.8328T + 325.2	0.60	علاقة متوسطة
	T-3NO	T +75.6720.0267- = 3NO	0.02	علاقة ضعيفة
	EC-T	EC = 0.1744T 1.8419	0.61	علاقة متوسطة

تتبع التطور التاريخي في كيمياء المياه من خلال Piper Digramm:

مــن خلال تتبع التطور التاريخي في كيمياء المياه خلال حقبة السبعينات، والثمانيــنات، والتــسعينـــات، وحقبة (2000–2004)، واعتمـــاداً على **Piper Digramm** فـــان الأشكال رقم (2–42، 43، 44، 45) تبين وقوع غالبية عينات

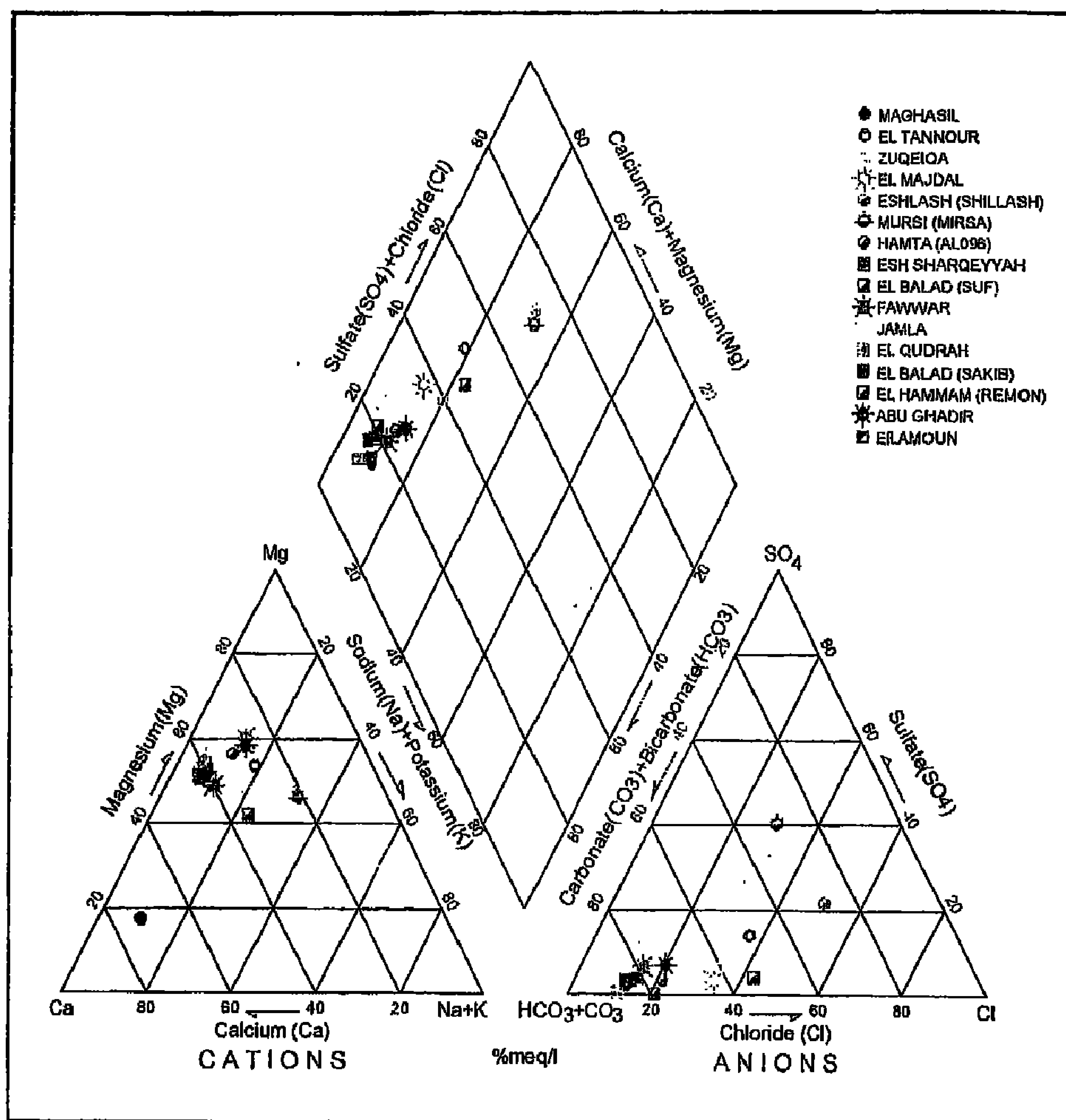
المياه في منطقة مياه أرضية طبيعية قاعدية مع سيادة البايكربونات (HCO_3^-) في حقبة السبعينات كما يشير إلى ذلك الـشكل رقـم(2–42).



الشكل رقم (2–42): تصنيف مياه الينابيع بناءً على **Piper Digramm** لحقبة السبعينات

أمـــا خلال حقبة الثمانينات فقد تبين وقوع غالبية عينات المياه في منطقة مـــياه أرضية طبيعية قاعدية مع سيادة البايكربونات (HCO_3^-) والكبريتات (SO_4) (أو الكلـــور) كما يشير إلى ذلك الشكل رقم (2–43)، أم خلال حقبة التسعينات فقد تبـــين وقوع غالبية عينات المياه في منطقة مياه أرضية طبيعية قاعدية مع سيادة

البايكـــربونات (HCO_3^-) والكبريتات (SO_4) أو الكلور كما يشير إلى ذلك الشكل رقم (2-43) أي انه لا يوجد تغيرات واضحة عن الحقبة السابقة، أما خلال الحقبة (2000-2004) فقد تبين وقوع غالبية عينات المياه في منطقة مياه أرضية طبيعية قاعدية مع سيادة البايكربونات (HCO_3^-) كما يشير إلى ذلك الشكل رقم (2-44).



الشكل رقم (2-43): تصنيف مياه الينابيع بناءً على Piper Digramm لحقبة الثمانينات

الشكل رقم (2-44): تصنيف مياه الينابيع بناءً على **Piper Digramm** لحقبة التسعينات

الشكل رقم (2-45): تصنيف مياه الينابيع بناءً على **Piper Digramm** الحقبة (2000-2004)

الفصل الثاني

نوعيــة الميــاه

● نوعية المياه ، بناء على نتائج التحاليل الحديثة.

نوعية المياه : بناء على نتائج التحاليل الحديثة

مُقدمة:

تعد النشاطات الإنسانية في الأردن من نشاط سكاني وما ينتج عنه من مخلفات صلبة وسائلة، ومن الزراعة وما يتبعها من عمليات ري وتسميد، ومن صناعة وما ينتج عنها من مخلفات صلبة وغازية وسائلة المصدر الأساسي لتلوث المياه الجوفية وتردي نوعيتها وجعلها غير صالحة للاستهلاك بمختلف أنواعه (Salameh, 1996).

تعني كلمة نوعية المياه، التركيب الكيميائي والفيزيائي والبيولوجي للمياه الناجم عن انحلال العديد من العناصر بما فيها الغازات والمعلقات الموجودة في الجو بالإضافة إلى العناصر الناتجة عن عمليتي ألحت والتعرية للصخور والتربة وتفاعلات الترسيب والانحلال، يضاف إلى ذلك التأثيرات الناتجة عن الاستخدامات المتعددة للأراضي (غرايبة وفرحان، 1987).

تتكشف في المنطقة صخور الكريتاسي الأعلى والثلاثي الكربونيتية وتتميز بتضرسها الجزئي الناشئ عن الإذابة التابعة لظاهرة الكارست (سلطة المصادر الطبيعية، 1993). كما ويتوزع نطاق التربة في جزء من المنطقة وخاصة في المناطق المنبسطة والمنخفضة مما يؤدي ذلك الى زيادة حساسية الخزان الجوفي للتلوث من المصادر السطحية(Farajat,1997).

● أسلوب ومعايير التقييم :

وفي هذه الدراسة سوف يتم تقييم نتائج التحليل الكيميائي للينابيع الرئيسية في منطقة الدراسة (محافظة جرش) ودراسة الوضع الكيميائي لكل نبع من هذه الينابيع، واعتمدت هذه التحاليل على معرفة نسبة الكالسيوم ملغم/لتر، الصوديوم،

المغنيسيوم، البوتاسيوم، النيترات، الكلوريد، الكربونات، والبايكربونات، الكبريتات، والفلـــور، الفوسفات، الأس الهيدروجيني، وكمية الأملاح الذائبة، نظرا لأهمية هذه التحالـيل في تحديد نوع الاستعمال المطلوب للمياه ومعالجة الوضع الكيميائي عند التحقق من وجود سلبيات واضحة لهذه التحاليل .

ســيتم فــي هذا الفصل تقييم نوعية المياه بناء على نتائج التحليل الكيميائي للينابــيع الأعلـــى تصريفاً في المحافظة، ومن خلال ما تم الحصول عليه من نتائج تحليل كيميائي للينابيع ضمن فترات تاريخية سابقة من قبل وزارة المياه والري، ثم من خلال نتائج التحليل الكيميائي لعينات مياه من نفس المصادر تمت في مختبرات جامعة آل البيت في شهر حزيران للعام 2005.

اعــتمدت التحالـــيل التي تم الحصول عليها من وزارة المياه والري على تراكيــز كــل مـــن: الكالـــسيوم(Ca^{+})، والصوديوم(Na^{+})، والمغنيسيوم(Mg^{+})، والبوتاســيوم(K^{+})، والنتـــرات(NO_3^{-})، والكلـــوريد(Cl^{-})، والكربونات(CO_3^{-2})، والبايكربونات(HCO_3^{-})، والكبريتات(SO^{-}_4)، وجميع ما سبق مقاسه بالمليغرام لكل لتـــر. وأيـــضا قياس قيمة الموصلية الكهربائية(EC) بالميكرو سيمنز، وقيمة الأس الهيدروجيني (pH)، و درجة الحرارة.

أمـــا التحاليل التي قام بها الباحث فقد اعتمدت على معرفة تركيز كل من: الكالـــسيوم، والـــصوديوم، والمغنيـــسيوم، والبوتاســـيوم، والنتـــرات، والكلوريد، والكربونات، والبايكربونـــات، والكبريتـــات، والفوسفـــات(PO_4^{-})، والفلـــور(F)، و(BOD_5) المحتوى الحيوي من الأكســـجين، و (COD) المحتوى الكيميائي من الأكـــسجين، وأيـــضا قيمة الموصلية الكهربائية، وكمية الأملاح الذائبة (T.D.S) وقيمة الأس الهيدروجيني، و درجة الحرارة.

وتعـــد نوعـــية المـــياه ذات أهمية كبيرة في تحديد الاستخدام الأمثل للماء ومعالجة الوضع الكيميائي عند التحقق من وجود سلبيات واضحة، وذلك من خلال مقارنة النتائج مع المعايير الدولية والمحلية لمواصفات مياه الشـــرب الجـــدول رقم

(3-1)، كمـــا أنها تعطي مؤشرات واضحة على وجود أو خلو المياه من الملوثات عـــند مقارنة ذلك مع الحدود الدالة على التلوث كما يظهر في الجدول رقم(3-2)، ويبـــين الشكل رقم(3-1) مقارنة مؤشرات التلوث للعيون في منطقة الدراسة حسب نتائج الفحص الكيميائي لعينات مياه الينابـــيع المخـــتارة جـــدول رقـــم(2-1) في الفصل الثالث. حيث اثبت تعدي الحدود الواردة في الجدول (3-2) دالاً على وجود التلوث.

جدول رقم(3- 1): معايير منظمة الصحة العالمية(WHO)

والمعايير الأردنية لمياه الشرب

المتغيرات	المعايير الأردنية	معايير منظمة الصحية العالمية WHO	الأصل أو السبب
pH	6.5-9	6.5-8.5	الأحماض، ضغط CO_2 يقلل، والبايكربونات تزيد قيمة pH
TH (mg/l)	100-500	500	مجموع تراكيز الكالسيوم والمغنيسيوم
Ca (mg/l)	75-200	75	إذابة الصخور الجيرية والتربة
Mg (mg/l)	50-150	أقل من 125	إذابة جميع أنواع الصخور والترب، التماس مع مياه البحر، المياه العادمة
Na (mg/l)	200-400	200	إذابة جميع أنواع الصخور والترب، التماس مع مياه البحر، المياه العادمة
K (mg/l)	12	12	من الصخور الرسوبية، ومن المخلفات الإنسانية ومخلفات المواشي
Cl (mg/l)	200-500	250	إذابة بعض أنواع الصخور والترب، المياه العادمة، مياه البحر القديمة
SO_4 (mg/l)	200-500	250	إذابة الصخور والترب التي تحتوي الكبريتيدات والكبريتات
HCO_3 (mg/l)	100-500	125-350	في جميع أنواع المياه
NO_3 (mg/l)	45-70	50	تفكك المواد العضوية، المياه العادمة ومخلفات الأسمدة
PO_4(mg/l)	0.2	0.2	أسمدة عضوية وكيميائية، تخلل مياه عادمة منزلية، صخور الفوسفات
TDS (mg/l)	500-1500	500-1500	إذابة الصخور والترب ومن المياه العادمة
F(mg/l)	0.5	0.5	الصخور النارية، ملوثات مركزة في المياه العادمة

المصدر : Jordanian Standards (WAJ, 2001)

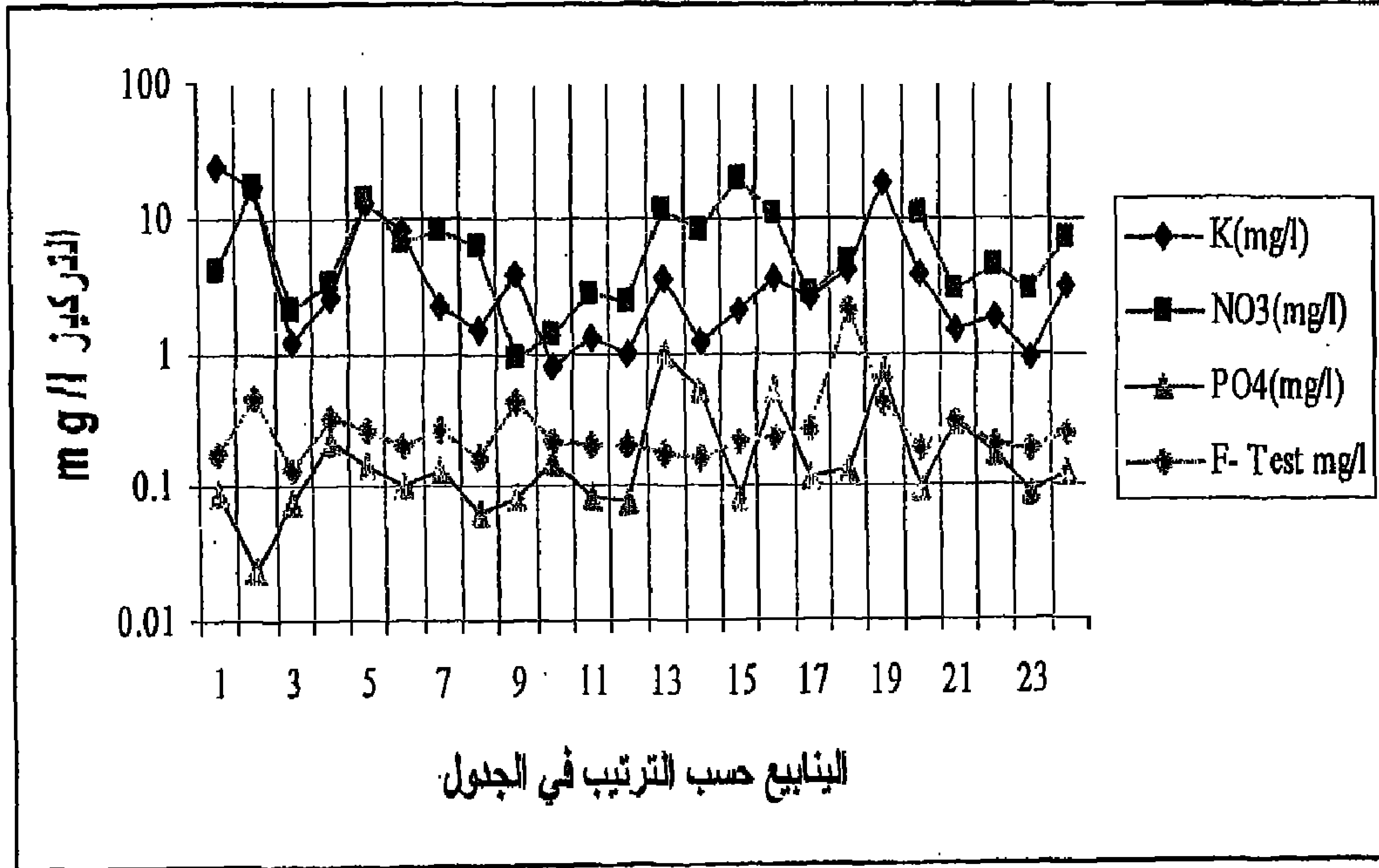
& WHO, 1998

ويبين الجدول (3-2) الحدود الدالة على التلوث نسبة لمؤشرات التلوث.

جدول (3-2) : الحدود الدالة على التلوث نسبة لمؤشرات التلوث

POLLUTION INDICATOR	NATURAL LEVEL IN GROUNDWATER	SOURCE
BOD	1ملغم/ لتر	تفكك المواد العضوية في الماء
DOC	0.5 ملغم/ لتر	المواد العضوية في المياه
$NH4^{+}$	اكثر من 0.2 ملغم/ لتر	المياه العادمة، والمخلفات الإنسانية والحيوانية
NO_3^{-}	اكثر من 15 ملغم/ لتر	المخلفات الإنساني والحيوانية
$PO4^{-3}$	0.005- 0.1 ملغم/ لتر	المياه العادمة، والمخلفات الإنسانية والحيوانية
F^{-}	اكثر من 10 ملغم/ لتر	يعتمد غالبا على نوع الصخور، والمخلفات الإنسانية

شكل رقم (3- 1): الينابيع حسب الترتيب في الجدول (3-1) في الفصل الثالث



● نوعية مياه الينابيع:

(1) تقييم نوعية مياه الشرب والاستعمالات المنزلية:

$$TH = 2.5\ Ca + 4.1\ Mg$$

هناك خواص فيزيائية للمياه تحدد مدى صلاحية المياه للشرب أو للاستعمالات الأخرى واهم هذه النواحي هي اللون والرائحة والطعم ودرجة الحرارة، بالإضافة إلى الشفافية و أحيانا يكون الماء الطبيعي عكراً، ويعود سبب هذه العكورة إلى الجسيمات والدقائق المعدنية والعضوية المعلقة به، ولكن إذا كان الماء يتصف بالشفافية، فهذا يعني أنه لا يحتوي على دقائق معلقة وشوائب (Holum, 1986). وفي هذه الدراسة تم مقارنة نوعية مياه ينابيع منطقة الدراسة(محافظة جرش) ودرجة صلاحيتها للاستعمالات المنزلية مع المعايير الأردنية ومعايير منظمة الصحة العالمية (WHO) لأغراض مياه الشرب، وذلك من خلال مقارنة تركيز العناصر الذائبة بالماء.

واعتماداً على تصنيف (Sawyer and McGraty, 1967) في الجدول رقم (3–2)، فقد تم تصنيف مياه الينابيع المختارة في منطقة الدراسة (محافظة جرش) على أساس العسر كما هو مبين أمام كل نبع في الجدول رقم (3–3أ) و(3–3ب). وبناءً على معطيات التحاليل الكيميائية لمياه الينابيع، فقد تم تعيين عسر الماء من المعادلة الرياضية التالية:

حيث أن:

TH : عسر الماء والذي يقاس على شكل كربونات الكالسيوم($CaCO_3$) (ملغم/ لتر).

Ca : كالسيوم (ملغم / لتر).

Mg : مغنيسيوم (ملغم / لتر).

وان وجود هذين العنصرين وهما الكالسيوم والمغنيسيوم هو الذي يحدد درجة عسر الماء باعتبارهما اكثر الأيونات توافراً فيه. والصفة الواضحة للماء العسر هو انه سيئ الرغوة حيثُ يكون قشرة كلسية في الأنابيب والأواني التي يحفظ فيها.

جدول رقم (3 –3): تصنيف المياه على أساس العسر حسب تصنيف Sawyer and McGraty, 1967

مجموع عسر الماء (TH) بدلالة $CaCO_3$ ملغم/لتر	نوع او درجة الماء
O - 75	ماء خفيف العسر (Soft)
75 - 150	ماء متوسط العسر (Moderate)
150 - 300	ماء عسر (Hard)
اكثر من 300	ماء عسر جداً (Vary hard)

جدول رقم (3–4أ): تصنيف ينابيع (الينابيع التي تشرف عليها مديرية مياه جرش) محافظة جرش لأغراض الري على أساس العسر حسب تصنيف

Sawyer and McGraty, 1967

الرقم	اسم النبع	العسر ملغم/ لتر	النوع أو الدرجة
1	نبع القيروان	322.9	مياه عسرة جدا
2	نبع الشواهد	343.2	مياه عسرة جدا
3	نبع الرياشي	289.0	مياه عسرة
4	نبع أم مراره	362.4	مياه عسرة جدا
5	نبع عين التيس	235.2	مياه عسرة
6	نبع عين الديك	313.6	مياه عسرة جدا

المصدر: التحاليل المخبرية (مختبرات جامعة آل البيت).

جدول رقم (3-4ب): تصنيف ينابيع (الينابيع التي لا تشرف عليها مديرية مياه جرش) محافظة جرش لأغراض الري على أساس العسر حسب تصنيف Sawyer and McGraty, 1967

الرقم	اسم النبـــع	العسر ملغم/ لتر	النوع أو الدرجة
1	نبع عين المغاسل /سوف	284.3	مياه عسرة
2	نبع عين التنور /الكفير	382.0	مياه عسرة جدا
3	نبع عين زقيقة /دبين	372.4	مياه عسرة جدا
4	نبع عين المجدل /المجدل	323.1	مياه عسرة جدا
5	نبع عين شلاش /الرحمانية	372.0	مياه عسرة جدا
6	نبع عين مرصع /مرصع	294.0	مياه عسرة
7	نبع عين همتا/الجزازة	372.0	مياه عسرة جدا
8	نبع عين الشرقية /الكتة	211.8	مياه عسرة
9	نبع عين سوف /سوف البلد	303.0	مياه عسرة جدا
10	نبع عين الفوار / سوف	206.0	مياه عسرة
11	نبع عين جملا /الحدادة	342.8	مياه عسرة جدا
12	نبع عين قدره /الجزازة	283.9	مياه عسرة
13	نبع عين ساكب /ساكب	304.0	مياه عسرة جدا
14	نبع عين الحمام /ريمون	362.4	مياه عسرة جدا
15	نبع عين أم جرن /سوف	372.2	مياه عسرة جدا
16	نبع عين الغدير /نجلة	372.0	مياه عسرة جدا
17	نبع عين عليمون	372.0	مياه عسرة جدا
18	نبع عين حامد	312.0	مياه عسرة جدا

المصدر: التحاليل المخبرية (مختبرات جامعة آل البيت).

عند استعراض النتائج في الجدول رقم (3-4) يتبين أن هناك (17) نبع من اصل (24) نبع، اتصفت بالعسرة جداً، أما الباقي فهي مياه عسرة، أي أن جميع ينابيع المياه تصنف بين عسرة إلى عسرة جداً.

(2) تقييم نوعية المياه للري:

أن دراسة نوعية مياه الري تختلف اختلافاً واضحاً عن نوعية مياه الشرب والاستعمالات المنزلية، أي أن المعايير التي يجب أن تنطبق على مياه الشرب تختلف عن المعايير التي تنطبق على مياه الري. وتكمن نوعية مياه الري أنها تحدد فيما كانت هذه المياه صالحة لري المزروعات من حيث كونها لا تعمل على تكوين ظروف أتربة ملحية أو قلوية، وكذلك فان نوعية المياه يمكن أن تعطي مؤشرا فيما إذا كانت هذه المياه تسبب سمية للنباتات والمحاصيل الزراعية عند الأرواء (الحميم، 1986).

1- **نسبة الصوديوم:** إن نسبة تركيز الأملاح الذائبة في المياه ونسبة تركيز أيون الصوديوم إلى تركيز أيونات الكالسيوم والمغنيسيوم والبوتاسيوم تعتبر من المعايير الرئيسية والهامة في تقييم نوعية وصلاحية المياه. والجدول رقم (4-5) يوضح تصنيف (Todd,1980) للمياه لأغراض الري على أساس نسبة الصوديوم.

نظراً لأهمية تركيز نسبة الصوديوم في الماء والذي يحدد تصنيف مياه الري والآثار المترتبة عليه، مثل تقليل نفاذية التربة، فلا بد من إيجاد قيمة تركيز الصوديوم في الماء من خلال المعادلة التالية:

$$Na\,\% = \frac{\boxed{Na}}{\boxed{Na + K + Ca + Mg}} * 100$$

واعتماداً على تصنيف (تود، 1980) في الجدول رقم (3- 5)، فقد تم تصنيف مياه الينابيع المختارة في المنطقة على أساس نسبة الصوديوم كما هو مبين أمام كل نبع في الجدول رقم (3-6أ) و الجدول (3-6ب).

ويعبر عن جميع الأيونات هذه (بالملمكافئ/لتر) كما هو موضح في جدول تصنيف مياه ينابيع محافظة جرش على أساس نسبة الصوديوم بناء على تصنيف (Todd ,1980).

يلاحظ من الجدول (3-6أ) والجدول (3-6ب) المذكورين أن نسبة الصوديوم في مياه ينابيع محافظة جرش تراوحت بين 7%- 24% وحسب تصنيف (Sawyer/Mcarty,1967) تعتبر مياه جيدة إلى ممتازة لأغراض الري وتبعا لنظام والتصنيف (Todd ,1980) فان مياه ينابيع منطقة الدراسة (محافظة جرش) تم تصنيفها جميعا تحت تصنيف ممتازة أو جيدة، وفقط نبع عين التيس وقعت تحت تصنيف مسموح بها.

جدول رقم (3-5): تصنيف مياه الري على أساس نسبة الصوديوم حسب تصنيف (Todd, 1980)

النوع أو الصنف	نسبة الصوديوم% Na	الملوحة ملغم/لتر(T.D.S)
ممتازة	اقل من 20	اقل من 390
جيدة	20- 40	من390 - 1170
مسموح بها	40- 60	1170- 3120
مشكوك بها	60- 80	3120 - 4680
غير ملائمة	اكبر من 80	اكبر من 4680

جدول رقم (3-6أ): تصنيف ينابيع (الينابيع التي تشرف عليها مديرية مياه جرش) محافظة جرش لأغراض الري على أساس نسبة الصوديوم حسب

تصنيف (Todd, 1980)

الرقم	اسم النبع	نسبة الصوديوم%	الملوحة ملغم/لتر(T.D.S)	التصنيف
1	نبع القيروان	14.0	362.0	ممتازة
2	نبع الشواهد	23.0	395.0	جيدة
3	نبع الرياشي	08.8	281.0	ممتازة
4	نبع أم مراره	12.5	381.0	ممتازة
5	نبع عين التيس	43.0	418.0	مسموح بها
6	نبع عين الديك	11.0	328.0	ممتازة

جدول رقم (3-6ب): تصنيف ينابيع (الينابيع التي لا تشرف عليها مديرية مياه جرش) محافظة جرش لأغراض الري على أساس نسبة الصوديوم حسب

تصنيف (Todd, 1980)

الرقم	اسم النبع	نسبة الصوديوم% (Na %)	الملوحة ملغم / لتر (T.D.S)	التصنيف
1	نبع عين المغاسل /سوف	07.0	285.0	ممتازة
2	نبع عين التنور /الكفير	24.0	479.0	حيدة
3	نبع عين زقيقة /دبين	07.3	329.0	ممتازة
4	نبع عين المجدل /المجدل	14.1	360.0	ممتازة
5	نبع عين شلاش/الرحمانية	14.0	438.0	جيدة
6	نبع عين مرصع /مرصع	09.0	334.0	ممتازة

الرقم	اسم النبع	نسبة الصوديوم% (Na %)	الملوحة ملغم / لتر (T.D.S)	التصنيف
7	نبع عين همتا/الجزازة	10.0	322.0	ممتازة
8	نبع عين الشرقية /الكتة	10.9	318.0	ممتازة
9	نبع عين سوف/سوف البلد	16.0	387.0	ممتازة
10	نبع عين الفوار / سوف	08.0	220.0	ممتازة
11	نبع عين جملا /الحدادة	07.6	316.0	ممتازة
12	نبع عين قدره /الجزازة	08.0	269.0	ممتازة
13	نبع عين ساكب /ساكب	20.1	346.0	جيدة
14	نبع عين الحمام /ريمون	11.9	331.0	ممتازة
15	نبع عين أم جرن /سوف	13.9	398.0	جيدة
16	نبع عين الغدير /نحلة	12.3	681.0	جيدة
17	نبع عين عليمون	05.0	337.0	ممتازة
18	نبع عين حامد	7.2	314.0	ممتازة

(3) نسبة إدمصاص الصوديوم (SAR):

ويعنـــي هــذا الاصــطلاح (SAR) تركيز أيون الصوديوم إلى تركيز أيون الكالسيوم والمغنيسيوم لماء الري، والتي تعكس بدورها مدى فعالية أيون الصوديوم في محلول التربة ومدى خطورة الصوديوم لماء الري.

وهناك معادلات متعددة يمكن من خلالها تحديد نسبة ادمصاص الصوديوم أهمها:

$$SAR = \frac{Na}{\sqrt{\frac{Ca + Mg}{2}}}$$

حيث أن تركيز كل من الصوديوم والكالسيوم والمغنيسيوم يتم التعبير عنها (بالملمكافئ/لتر)، وان تصنيف مياه الري على أساس خطورة الصوديوم اكثر تعقيدا من تصنيفه على أساس نسبة الملوحة، لأنه يعتمد على معرفة إلى أي مدى ستدمص التربة الصوديوم من ماء الري، وما هو معدل الادمصاص الحاصل عند إضافة الماء ونظرا للأهمية القصوى بدرجة أو إدمصاص الصوديوم (SAR) وأهميتها على نفاذية التربة هذا من جهة، ومن جهة أخرى فان أية زيادة في درجة إدمصاص التربة للصوديوم تعمل على زيادة الرقم الهيدروجيني(pH) للتربة، وبالتالي تصبح التربة قلوية، وجدول تصنيف ينابيع محافظة جرش لأغراض الري على أساس نسبة إدمصاص الصوديوم رقم (4-7أ) والجدول رقم (4-7ب) يوضحان ذلك.

جدول رقم (3-7أ): تصنيف ينابيع المنطقة على أساس نسبة ادمصاص الصوديوم والملوحة، الينابيع التي تشرف عليها مديرية المياه

الرقم	اسم النبع	الملوحة ملغم / لتر (T.D.S)	SAR	الصنف
1	نبع عين القيروان	362.0	0.57	م2ص1
2	نبع عين الرياشي	281.0	0.33	م1ص1
3	نبع عين الشواهد	395.0	0.12	م2ص1
4	نبع عين أم مرارة	381.0	0.55	م2ص1
5	نبع عين التيس	418.0	2.57	م2ص2
6	نبع عين الديك	328.0	0.43	م2ص1

جدول رقم (3-7ب): تصنيف ينابيع المنطقة على أساس نسبة ادمصاص الصوديوم والملوحة

الرقم	اسم النبع	الملوحة جزء بالمليون	SAR	الصنف
1	نبع عين المغاسل /سوف	285.0	0.24	م1ص1
2	نبع عين التنور /الكفير	479.0	0.93	م2ص1
3	نبع عين زقيقة / دبين	329.0	0.31	م2ص1
4	نبع عين المجدل /المجدل	360.0	0.48	م2ص1
5	نبع عين شلاش /الرحمانية	438.0	0.23	م2ص1
6	نبع عين مرصع /مرصع	334.0	0.31	م2ص1
7	نبع عين همتا/الجزازة	322.0	0.46	م1ص1
8	نبع عين الشرقية /الكتة	318.0	0.44	م2ص1
9	نبع عين سوف /سوف البلد	387.0	0.68	م2ص1
10	نبع عين الفوار / سوف	220.0	0.44	م1ص1
11	نبع عين جملا /الحدادة	316.0	0.31	م2ص1
12	نبع عين قدره /الجزازة	269.0	0.61	م1ص1
13	نبع عين ساكب /ساكب	346.0	0.61	م1ص1
14	نبع عين الحمام /ريمون	331.0	0.16	م2ص1
15	نبع عين أم جرن /سوف	398.0	0.63	م2ص1
16	نبع عين الغدير /نحلة	681.0	0.55	م2ص1
17	نبع عين عليمون	332.0	0.43	م2ص1
18	نبع عين حامد	314.0	0.28	م2ص1

وبــناء علـــى نتائج التحليل المخبرية لعينات ممثلة لينابيع المحافظة والتي اشتملت على نسبة الأس الهيدروجيني (pH) وكمية الأملاح الذائبة (جزء بالمليون) ونـــسبة الصوديوم والكالسيوم والمغنيسيوم والكربون والنترات، فقد تبين أن معظم ينابــيع الحوض تقع ضمن المواصفات العالمية وخاصة تصنيفات وزارة الزراعة الأمـــريكية، والتـــي قامـــت بتصنيف مياه الري على ضوء نسبة (SAR) ونسبة الأملاح الذائبة إلى مياه ضعيفة الخطورة على التربة ومياه عالية الخطورة، أي أن العينات التي تتراوح ملوحتها بين 250– 750 جزء بالمليون مع نسبة صوديوم تقع ضمن منطقة (ص1)، تعتبر من النوع قليل الخطورة وجيد من حيث استعماله للري لجميع أنواع الترب والمحاصيل، بينما العينة التي تراوحت فيها كمية الأملاح الذائبة بـــين(750– 2250) تم تصنيفها (م ^{3})، أي أن الماء عالي الملوحة ويعتبر غير صالح نسبيا لري التربة والمحاصيل الزراعية حسب نموذج سوير.

وبتطبيق هذا النموذج على ينابيع منطقة الدراسة، تبين أن اكثر من 99% من هـــذه الينابـــيع تقع ضمن المواصفات العالمية، أي أن كمية الأملاح الذائبة ونسبة إدمصاص الصوديوم تقعان في منطقة (م1، ص1) حسب تصنيف وزارة الزراعة الأمـــريكية فـــيما زادت هـــذه النـــسبة فقط في نبع عين التيس، حيث بلغت نسبة إدمصاص الصوديوم (2.57) وهي في منطقة الخطورة الخفيفة، في حين أن نسبة الملوحة 418 جزء بالمليون وهي جيدة.

الفصل الثالث

التقييم بناءً على نتائج المسح

- أهداف الفصل.
- الأسلوب المتبع في كتابة الفصل.
- خصائص المستجيبين Household Characteristics
- عرض المياه Water Supply
- الصرف الصحي Sanitation
- نوعية المياه Water Quality
- المحافظة على المياه Water Conservation
- الإدراك العام Public Perception
- الرضى العام Public Satisfaction

التقييم بناءً على نتائج المسح

مُقَدِّمَة:

تم في الفترة الواقعة بين 29 /2005/4 و 2005/6/3 تطبيق دراسة استبيانية في منطقة الدراسة من خلال 250 استبيان (انظر الملحقات) وزعت على عينة وهي 250 رب أسرة وبلغ عدد المستجيبين 240 رب أسرة بنسبة مئوية 96%، وذلك للاطلاع على آراء المواطنين في المحافظة حول الوضع المائي كمية ونوعية واستكمالاً لتقييم الوضع المائي في المحافظة.

● **الأهداف:**

اعتمد المسح على استبيان وزع في المحافظة وذلك لتزويد هذا الكتاب بالمعلومات الهامة التي لم يتسنى الحصول عليها مما هو متوفر في سجلات مديرية مياه المحافظة أو التقارير السنوية لوزارة المياه والري.

يعتبر هذا المسح لمختلف مظاهر قطاع المياه في المحافظة جزء مكملاً لتغطية الموضوع من جوانبه المختلفة وإعطاء صورة واضحة عن قطاع المياه في المنطقة.

وقد تم تقسيم الاستبيان إلى سبع أجزاء رئيسية هي:

1. خصائص المستجيبين.
2. عرض المياه.
3. الصرف الصحي.
4. نوعية المياه.
5. المحافظة على المياه.
6. الإدراك العام.
7. الرضى العام.

وقد ركز كل جزء على مجموعة من الأهداف الخاصة، وبشكل عام ركز الاستبيان على الأهداف العامة التالية:

أ. جمع المعلومات وتشكيل خلفية عامة عن العينة (المستجيبين) مثل الجنس، المؤهل العلمي، السن، مكان السكن، نوع السكن، الدخل الشهري، عدد أفراد الأسرة، وأخيرا متوسط قيمة فاتورة المياه والصرف الصحي الربع سنوية (3 شهور).

ب. اتجاهات وسلوكيات ومشاكل المجتمع الخاصة بقطاع المياه متضمناً عرض المياه للتحقق من مدى تمييز ومعرفة مشكلات هذا القطاع.

ج. الاتجاهات والإدراك العام لعرض المياه وإدارة الصرف الصحي في المنطقة.

د. التعرف على مدى الإدراك العام ومستوى الرضى المتعلق بكميات المياه ونوعيتها.

هـ. التعرف إلى الاتجاهات حول المحافظة على المياه وعدم هدرها.

- **الأسلوب:**

تم تحضير الاستبيان الخاص بمستهلكي المياه في المحافظة من قبل الكتب خلال مدة زمنية تجاوزت الشهرين، وتم تطويره من خلال المناقشة والمراجعة مع مجموعة من المختصين في مدة زمنية استغرقت ثلاث أسابيع.

بعد تطوير الاستبيان من خلال النصائح والمعلومات التي قدمها المختصون، قام الكاتب بتطبيق الاستبيان على عشرة اسر من مستهلكي المياه في المحافظة، وتم تنقيح الاستبيان وتصحيحه مرة أخرى، بعدها أصبح الاستبيان جاهز للتطبيق.

وقد طبق في محافظة جرش على عينة مكونة (250) رب أسرة، وهم من المتزوجين ويسكنون المحافظة، وبلغ عدد المستجيبين منهم (240) رب أسرة

بنسبة مئوية تساوي 96% وبقي عشرة من الاستبيانات لم تسترجع أو تم استثنائها لعـدم صــلاحيتها للدراسة، وكانت نسبة غير المسترجع أو غير الصالح 4%. ثم وزع الاستبيان على العينة، والتي تمثل كل التجمعات السكنية في المحافظة.

قـبل البدء بتعبئة الاستبيان شُرح المحتوى من خلال القراءة والإجابة عن الاستفسارات في مدة زمنية مقدارها ساعة، وبعد يومين قام الباحث بجمع الاستبيان من العينة، حيث استغرقت العملية سبعة أيام.

غطت العينة جميع مناطق المحافظة لأنه تم توزيعها على اسر مختلفة من جميع المناطق أينما وجد تجمعات سكنية.

وشــكلت الأسئلة المغلقة أكثر من 97% من أسئلة الاستبيان، كما استعملت الأســئلة المفــتوحة في عملية المسح للحصول على معلومات مفيدة أكثر لم يتسنى الحــصول علــيها في الأسئلة المغلقة، وكان المسح بسيطاً يناسب جميع مستويات المستجيبين الثقافية والتعليمية.

● أولاً: خصائص المستجيبين Household Characteristics:

(1) الهدف والأسلوب:

ركز هذا الجزء على جمع المعلومات عن العينة مثل الجنس، مكان السكن، هل السكن مستأجر أم ملك، مستوى التعليم، عدد أفراد الأسرة، معدل قيمة الفاتورة الربع سنوية للمياه والصرف الصحي، معدل الدخل الشهري.

كانت البداية بسؤال المستجيبين عن الجنس وقسمت الإجابة إلى قسمين 1 تمثل ذكر، 2 تمثل أنثى، وتم تقسيم مستوى التعليم إلى أربعة فئات هي:

1- دبلوم بعد البكالوريوس فأكثر.

2- بكالوريوس.

3- دبلوم كليات مجتمع.

4- الثانوية العامة.

ثم السؤال عن عدد أفراد الأسرة، وعن متوسط قيمة الفاتـورة الربـع سـنوية (3شـهور)، وأخيـراً الـسؤال عن متوسط الدخل الشهري، وقد قسمت إلى أربع مستويات هي:

1- تمثل الدخل الشهري اقل من 200 دينار.

2- تمثل الدخل الشهري (200-300) دينار.

3- تمثل الدخل بين (300-400) دينار.

4- تمثل الدخل بين (400-500) دينار.

ثم سؤال المستجيبين عن السن، و قسمت الإجابات إلى أربع فئات هي:

1. الفئة الأولى بين 20-25 سنة.
2. الفئة الثانية بين 26-35 سنة.
3. الفئة الثالثة بين 36-50 سنة.
4. الفئة الرابعة أكثر من 50 سنة.

(2) الـنتائـج:

أظهـرت النـتائج المتعلقة بهذا الجزء من المسح أن أعمار عينة الدراسة تركـزت بشكل واضح في الفئة العمرية (26-35) سنة حيث بلغ العـدد (114من 240) بنـسبة مـئـوية مقـدارهـا (47.5%)، يلي ذلك الفئة العمرية (36-50) سـنة، وكـان عـددهم (77مـن 240) بنسبة مئوية (32%) وبلغت نسبة الذيـن أعمارهم أكثر من 50عام(12%)، ونسبة الذين أعمارهم بين(20-25) (8.5%).

أمـــا متوسط أعمار العينة فبلغ (38)[(1)(1)] سنة، وأظهرت النتائج أن عدد الأفراد الذكـــــور (138منَ 240) والإنـــاث (102من240) بنسبة مئوية مقدارها 57.5%، 42.5% على التوالي.

وأظهرت النتائج أن عدد الذين يملكون بيوتاً (191 من 240)، بنسبة مئوية (80%) أما الذين يسكنون في بيوت مستأجرة فكانت نسبتهم (20%).

أمـــا النتـــيجة المتعلقة بمستوى تعليم أفراد العينة فقد أظهرت أن (63%) يحملون مؤهل علمي بكالوريوس، (21%) يحملون دبلوم عالي فأكثر و(12.5%) يحملون دبلوم كليات مجتمع، الثانوية العامة نسبـــة (3.5%) .

وفيما يتعلق بعدد أفراد الأسرة أظهرت النتائج ما يلي:

1- نسبة (24%) من الأسر عدد أفرادها بين(2-4) أشخاص.

2- نسبة(54%) من الأسر عدد أفرادها بين(5-8) أشخاص.

3- نسبة(22%) من الأسر عدد أفرادها بين(9-14) شخص.

ويبين الجدول رقم (2-1) تمثيل عدد أفراد اسر المستجيبين على شكل فئات ويظهر النسبة المئوية للتكرارات.

جدول رقم (4-1): عدد أفراد الأسر على شكل فئات والنسبة المئوية للتكرار

الرقم	عدد أفراد الأسرة	التكرار	النسبة المئوية للتكرار
1	4-2	58	%24
2	8-5	130	%54
3	14-9	52	%22
المجموع	1551	240	%100

(1) تم حساب ذلك بضرب التكرار في متوسط الفئة العمرية والقسمة على مجموع عينة الدراسة.

بلــغ مجموع أفراد الأسر جميعها لعينة الدراسة (1551) شخص وبلغ معدل أعداد أفراد الأسرة 6.5 شخص تقريباً وهذا ينسجم مع أرقام الإحصاءات العامة.

ويمــثل الجــدول رقم (4-2) عدد أفراد أسر عينة الدراسة والنسبة المئوية للتكرار والتكرار التراكمي.

الجدول رقم(4-2): عدد أفراد أسر عينة الدراسة والنسبة المئوية للتكرار والتكرار التراكمي

عدد أفراد الأسرة	التكرار	النسبة المئوية للتكرار %	التكرار التراكمي
2	14	5.8	5.8
3	21	8.8	14.6
4	23	9.6	24.2
5	41	17.1	41.2
6	32	13.3	54.8
7	30	12.5	67.00
8	27	11.3	78.3
9	17	7.1	85.5
10	16	6.6	92.1
11	7	2.9	95
12	5	2.1	97.1
13	3	1.3	98.3
14	4	1.6	100.00
المجموع	240	100	

أما النتائج الخاصة بقيمة فاتورة المياه الربع سنوية (3 شهور) فقد تراوحت بين صفر(لغير المشتركين) دينار و44 دينار، وقد تم تمثيل النتائج كما في الجدول

رقم(4-3) والجدول رقم(4-4)، كما يوضح الرسم البياني في الشكل رقم (4-1) ما جاء في الجدولين المشار إليهما سابقاً.

جدول رقم (4-3) قيمة الفاتورة الربع سنوية لأثمان المياه والصرف الصحي على شكل فئات

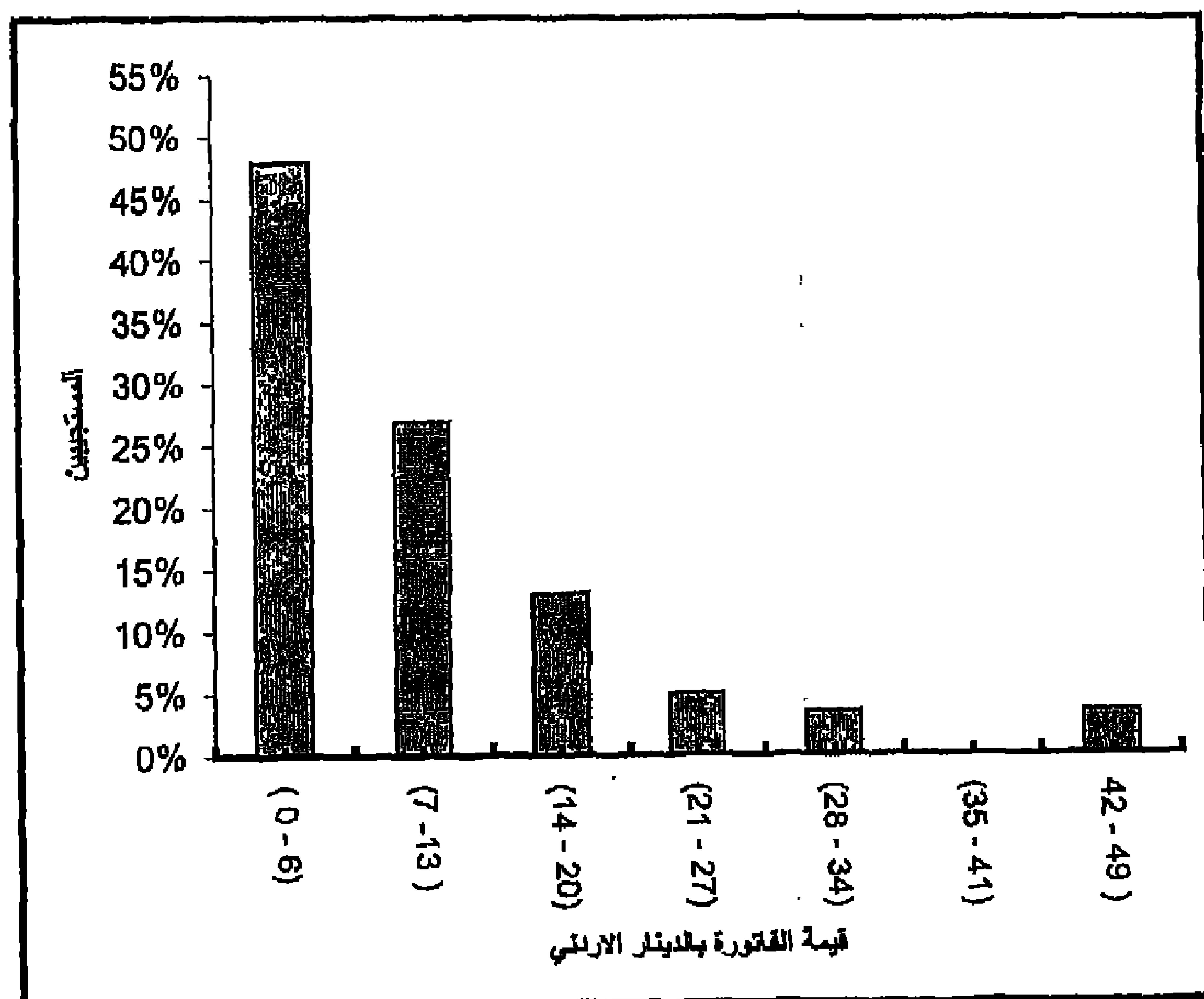
رقم الفئة	الفئة (قيمة الفاتورة) دينار	التكرار	النسبة المئوية للتكرار%
1	6-0	115	48
2	13-7	065	27
3	20-14	032	13
4	27-21	012	05
5	32-28	008	3.5
6	41-35	000	00
7	44-42	008	3.5

الجدول رقم (4-4) قيمة فاتورة المياه والنسبة المئوية للتكرار.

قيمة الفاتورة	التكرار	النسبة المئوية للتكرار%	النسبة المئوية للتكرار التراكمي%
صفر	04	1.7	1.70
3	30	12.5	14.2
4	28	11.7	25.8
5	34	14.2	40.1
6	19	07.9	48.0
7	15	06.2	54.2
8	11	04.6	58.8
9	04	01.7	60.5

قيمة الفاتورة	التكرار	النسبة المئوية للتكرار%	النسبة المئوية للتكرار التراكمي%
10	23	09.6	70.1
11	03	01.3	71.4
12	09	03.7	75.2
14	01	00.4	75.6
16	15	06.2	81.8
20	16	06.6	88.4
22	04	01.7	90.10
24	08	03.3	93.4
30	08	03.3	96.7
44	08	03.3	100.0
المجموع	240	100	100.0

شكل رقم (4-1) يمثل قيمة الفاتورة الربع سنوية لاثمان المياه والصرف الصحي والنسبة المئوية للمستجيبين.



يبين الجدول رقم (4-4)، أن 59% تقريباً من العينة يدفعون فاتورة أعلاها 8 دنانيــر في الربع الواحد(3 اشهر)، 9.9% فقط يدفعون مبلغ يزيد عن 23 دينار أثمان مياه وصرف صحي، و32% من العينة تراوحت قيمة الفاتورة الربع سنوية بين 9 دينار و24 دينار.

أمـــا معدل قيمة الفاتورة الربع سنوية المدفوعة أثمان مياه وصرف صحي لجميع الأسر فهي 10.55 دينار وهذه القيمة تساوي 3.52 دينار شهرياً.

كما أظهرت نتائج المسح أن مكان السكن موزع على كافة مناطق المحافظة وبشكل ممثل لعدد السكان.

وأخيراً أظهرت النتائج أن (55%) من عينة الدراسة تراوحت دخولهم بين 200-300 ديــنار وبلـــغ العـــدد (132من 240)، و كانت نسبة 9% من العينة دخولهم اقل من 200 دينار شهريا، كما أن (14%) من عينة الدراسة كانت دخولهم أكثر من 400 ديناراً شهرياً، أما الذين دخولهم الشهرية بين 300 – 400 دينار فقد بلغــت نسبتهم (22%). و معدل الدخل الشهري لجميع الأسر يتراوح بين 200 – 400 دينار وهذا يساوي 300 دينار شهرياً تقريبا(المتوسط).

(3) مناقـشة النتـــائج:

بناء على نتائج الدراسة المسحية للعينة تبين أن هناك فرق واسع بين قيمة الفاتــورة للمــستهلكين والتي تراوحت بين 3 دنانير و 44 دينار (الربع سنوية 3 أشــهر)، وقــد تبين أن معدل قيمة الفاتورة الربع سنوية للمياه والصرف الصحي منخفضة نسبيا، حيث أن معدل قيمة الفاتورة الشهرية لجميع العينة 3.52 دينار وقد حــسبت مـــن بـــيانات الدراسة أو 10.55 دينار للفاتورة الربع سنوية. وبلغ معدل الصرف على المياه والصرف الصحي من متوسط الراتـــب الشهري (3.52 دينار) وهو ما يقارب 1.2%[1] من الدخل الشهري.

---

[1] حسب نتائج المسح: معدل قيمة الفاتورة الربع سنوية أثمـــان مياه وصرف صحي تساوي 10.55 دينار، ومعدل الدخل الشهري 300 دينـــار، لـــذلك (10.55/3)/100x300% = 1.2%.

وقد أمكن تمثيل النتائج لخصائص المستجيبين كما في الجدول رقم (2-5)، والـــذي يبـــين أن الوسط الحسابي للعمر (2.44) و يقع بين الفئة الثانيـــة والثالثة ويـــساوي تقـــريبا 38 سنة، وســـط الفئة (26-50)، و يلاحظ أن وســـط متغير الـــجنـــس (1.24) يميل لصالح الذكور.

ومـــن المفـــيد عـــند مقارنـــة خصائص عينة الدراسة مع منشورات دائرة الإحـــصاءات العامة في الأردن أن نبين أنَ حجم الأسرة في الأردن ستة أشخاص (دائـــرة الإحـــصاءات العامـــة، 2002)، وان حجـــم الأســـرة لعيـــنة الدراسة هو6.5 شخص(النتائج).

جدول رقم (2-5): الوصف الإحصائي لخصائص المستجيبين

المتغيـــر	الوســـط	الانحراف المعياري	اقل قيمة	أكثر قيمة	عدد العينة
الجنس	1.42	0.19	1	2	240
العمر	2.44	0.81	23	59	240
البيت ملك أو مستأجر	1.2	0.16	1	2	240
مستوى التعليم	1.98	0.69	1	4	240
فاتورة المياه والصرف الصحي	10.55	9.24	0	44	240
الدخل الشهري	3 (300)	0.85	1	4	240
حجم الأسرة	6.5	0.69	2	14	240

● ثانياً: عـرض المـياه Water Supply:

(1) الأهداف والأساليب:

الهدف الرئيس لهذا الجزء من هو:

1. تقدير عدد الأسر المشتركة في شبكة المياه العامة في المحافظة.
2. استكشاف ما هو متاح من مياه الشرب.
3. معرفة مصادر المياه الأساسية للاستعمالات المنزلية.
4. معـــرفة الاتجاهات نحو ما يتصل بشكل مياه الشرب مثل(من الحنفية مباشرة، غلي الماء،... الخ).
5. معـــرفة الاتجاهـــات نحو من يستفيد من مياه المطر التي يتم جمعها من سطح المنزل.
6. معرفة من يستفيد من مياه الينابيع المجاورة.
7. معرفة هل يتم ضخ المياه من الشبكة العامة بشكل مستمر أم لا.
8. معرفة كمية المياه التي تصل المنزل هل تفي بالحاجة أم لا.
9. تقديـــر المـــبلغ المدفـــوع لتأمـــين كمـــية المـــياه التي يحتاجها المنزل للشرب والاستعمالات المنزلية الأخرى.

للوقوف على عملية عرض المياه تم سؤال عينة الدراسة عن الاشتراك في مـــياه الـــشبكة العامـــة، ومدى توفر الماء في السنة خلال فصلي الصيف والشتاء، مـــصدر المـــياه الأساسي للمستجيبين، ما هي نسبة المياه التي يستعملها من الشبكة العامـــة إلـــى إجمالي كمية المياه المستهلكة، وكيف يشرب المستجيبون الماء؟ هل يـــستخدم المـــستجيب المياه المعدنية كمصدر بديل؟ وهل تعاني انقطاع المياه عن منزلك؟ هل تقوم بجمع مياه الأمطار عن سطح منزلك؟ وما مدى اعتمادك على مياه الينابـــيع؟ وهـــل تـــرى كمـــية المياه الواصلة من الشبكة العامة كافية لاحتياجاتك

المنـــزلية؟ وما البديل المباشر حال انقطاع المياه عن المنزل؟ وكم تبلغ كلفة المياه التي تحصل عليها من خارج الشبكة العامة؟

(2) نتائج عرض المياه:

أظهـــرت نتائج المسح أن حوالي 98%من المستجيبين مشتركين بمصادر مـــياه الشبكة العامة، أما غير المشتركين والذين يعتمدون على مصادر أخرى دون الاشتراك بالشبكة العامة، مثل الجمع من مياه الأمطار أو من الصـــهاريج الخاصة أو الينابيع فكان (4) مســـتجيبين بنسبة 2%.

وأظهـــرت نـــتائج المسح أيضا أن 58% من المستجيبين تصلهم المياه يوم واحـــد فقـــط في الأسبوع صيفاً بينما وصلت هذه النسبة إلى 53% في الشتاء من جهـــة أخرى لدى 16%، ليس لديهم مشكلة في توفر المياه صيفاً أو شتاءً، بسبب توفـــر المـــياه 24 ساعة في اليوم. وأخيراً 26% من المستجيبين تصلهم المياه 4 ســـاعات بمعدل يوم واحد في الأسبوع صيفاً و25% تصلهم 4ساعات بمعدل يوم واحد في الأسبوع شتاءً، وهي نتيجة متوقعة أن تتوفر المياه شتاءً أكثر من توفرها صيفاً.

وأظهـــرت النتائج أيضًا أن الشبكة العامة هي المصدر الأساسي لـــ 88% مـــن العيـــنة، أو (211من 240)، واقل من 4% من العينة مصدر المياه الأساسي إلـــيهم هو تجميع مياه الأمطار في خزانات خاصة، واقل من 6% أجابوا أن شراء المـــياه من الصهاريج الخاصة هو مصدرهم الأساسي، واقل من 3% مصدر الماء الأساسي لديهم هو المياه المعبأة.

وفـــيما يتعلق بالنسبة المئوية التي يستخدمها المستجيبون من الشبكة العامة أظهرت النتائج أن حوالي 64% يستخدمون أكثر من 80% من احتياجاتهم من مياه الـــشبكة العامة، وحوالي 30% من عينة الدراسة يستخدمون من الشبكة العامة بين

50% –80 %، 7% يستخدمون من الشبكة العامة اقل من 50% وهناك 2% ليس لديهم اشتراك.

وفـــيما يتعلق بكيفية شرب المياه أظهرت النتائج أن حوالي 56% يشربون المـــاء من الحنفية مباشرة، و حوالي 25% من العينة يستخدمون فلتـــر الماء، كما أن حوالـــي 13% مـــن عينة الدراسة يشربون الماء المغلي و أخيراً اقل من 7% يعتمدون على المياه المعبأة للشرب، في الظروف العادية، وان حوالي 27% أحيانا يستخدمون المياه المعدنية للشرب في الظروف العادية بينما 17% من عينة الدراسة نـــادراً ما يستخدمون المياه المعدنية في الظروف العادية و أخيراً حوالي 22% من عينة الدراسة لا يستخدمون المياه المعدنية للشرب في الظروف العادية.

أظهرت أيضاً أن (91%) لا يستغلون المياه عن أسطح المنازل، و أن 9% يستغلون أسطح المنازل لجمع المياه في خزانات خاصة أعدت لهذا الغرض.

أمـــا اعتماد المستجيبين على الينابيع المنتشرة في المحافظة لغايات الشرب أظهـــرت النتائج أن 70% (169 من 240) لا يعتمدون على الينابيع، وان 17% نـــادراً ما يعتمدون عليـــها وان 8% اعتمادهم عليها متوسط في حين أن 5% من المستجيبين اعتمادهم على الينابيع لغايات الشرب عالي.

فـــيما يتعلق بسؤال تغطية كميات المياه التي يتم ضخها من قبل المديرية لاحتـــياجات الـــسكان أظهرت النتائج أن 51% لا تغطي الكمية جميع احتياجاتهم، بيـــنما 39% من المستجيبين كمية المياه المضخوخة تكفيهم احتياجاتهم، و3% من العينة تكفيهم جدا كمية المياه المضخوخة، و7% من العينة كمية المياه المضخوخة غير كافية على الإطلاق.

وفي حال انقطاع مياه الشبكة العامة عن المنازل فان البديل المباشر لذلك في الغالب كان شراء مياه من صهاريج بيع المياه وبلغت النسبة 78% بينما 14% يعتمدون على مياه الينابيع، وفقط 8% يعتمدون على المياه المعبأة للشرب.

أخيراً أظهرت نتائج الدراسة أن كلفة تغطية النقص الحاصل في مياه الشرب من خلال الشبكة العامة بلغ 2492 دينار سنوياً، تصرف على شراء مياه من صهاريج بيع المياه المتوفرة في المحافظة، علماً بأن هناك العديد من آبار المياه التي يملكها القطاع الخاص والتي تزود السكان بالماء لتغطية احتياجاتهم مقابل الثمن المرتفع نسبياً.

(3) مناقشة النتائج:

توضح النتائج السابقة انه لا يوجد دوافع عند السكان في المحافظة جرش للاستفادة من تجميع مياه الأمطار في آبار رغم احتمالية زيادة الحصاد المائي، وذلك لعدم وجود حوافز تشجع على الحصاد المائي و بسبب انخفاض سعر مياه الشبكة العامة أيضا. ويمكن للحكومة تشجيع الحصاد المائي من خلال التجميع في آبار عن أسطح المنازل وخاصة في مدينة جرش وسوف و ساكب.

وإذا فرضنا مثلاً أن كل بيت جمع (40م^3)من المياه في بئر كل سنه فأن النتيجة (40م^3 ×عدد المنازل)= (40م^3 × 24616[1] = 984640 م^3)[1] وهذا سيزيد تقريباً من كميات المياه المتاحة بمقدار مليون م^3 سنويا، و سيزيد حصة الفرد في المحافظة من المياه بمقدار (16.5)[2] لتر/يوم. وسوف

---

(1) (عدد الأسر في المحافظة =28960 أسرة، ولو افترضنا 85% منهم يسكنون في بيوت مستقلة، فإن عدد المنازل = 24616 منزل).

(2) 16.2لتر/فرد/يوم = 984640م^3 *1000 = 984640000لتر، بقسمة هذا الرقم على عدد السكان(166الف) ثم قسمة الناتج على (365) يوم.

يسهم في سد العجز الحاصل في كمية التزويد المائي، وتشير النتائج أن سكان محافظة جرش مستعدون أن يلبوا حاجاتهم من الماء عن طريق الشراء من الصهاريج الخاصة التي تتطلب سعراً أعلى للمتر المكعب الواحد.

كما أن هناك إمكانية عند مديرية مياه جرش استغلال مياه الينابيع المنتشرة في محافظة جرش والتي يبلغ معدل تصريف البعض منها أكثر من50م3 /ساعة مثل نبع عين الغدير، نبع عين التنور،عين المغاسل، وذلك بعد معالجتها لضمان وصولها إلى المستهلكين بنوعية مطابقة للمواصفات الأردنية.

● ثالثاً: الصرف الصحي Sanitation:

(1) الأسلوب والأهداف:

للوقوف على موضوع الصرف الصحي كونه امتداد لاستخدامات المياه المنزلية تم توجيه مجموعة من الأسئلة لعينة الدراسة كان الهدف منها معرفة عدد المشتركين في الصرف الصحي وكم تبلغ نسبتهم من سكان المحافظة، والتعرف على زمن استخدام الحفرة الامتصاصية للمستخدمين لها، والتعرف على أزمان نضح الحفرة الامتصاصية والتخلص منها بطرق سليمة، والتعرف على مشاكل استخدام الحفر الامتصاصية من، والتعرف إلى سرعة استجابة الجهات المختصة عند حصول مشاكل خاصة بالصرف الصحي عند عينة الدراسة ومستوى رضى المشتركين في الصرف الصحي عن خدمات مديرية المياه.

(2) النتــائج:

أظهرت نتائج هذا الجزء من الاستبيان ما يلي:

بلـــغ عـــدد المشتركين في الصرف الصحي (82) أسرة من إجمالي العينة وبلغــت نــسبتهم (34%) وبلغ عدد الذين يعتمدون على الحفرة الامتصاصية في التخلص مـــن المياه العادمة المنزلية 158 أسرة من إجمالي عينة الدراسة وبلغت نسبتهم(66%).

وقد أجاب 53% من أفراد عينة الدراسة أن الحفرة الامتصاصية لا تسبب أية مشاكل، وان (75من 158) أجابوا أن الحفرة الامتصاصية تسبب مشاكل عديدة مثل (الفيــضان، الــروائح الكريهة، تلوث البيئة، تلويث المياه الجوفيــة، تلوث الشـــوارع، ...) وبلغت نسبتهم (47%) .

وفـــيما يتعلق بالصرف الصحي لمن هم مشتركون فقد أظهرت النتائج أن استجابة مديرية مياه جرش عند حصول مشاكل في الصرف الصحي سريعة وبلغت نـــسبتهم(13%) وان (32 من 82) رأوا أن الاستجابة متوسطة (39%)، وان (29 مـــن 82) قـــدروا الاســـتجابة بطيئة بنسبة (75%) وأخيراً (10من 82) رأوا أن الاســـتجابة معدومة وبلغت نسبتهم (12%). وعن مدى الرضى عن خدمة الصرف الــصحي أظهرت النتــائج أن 37% راضون، وان 52% راضاً نسبياً، فيما بلغت نسبة غير الراضين عن خدمة الصـــرف الصـــحي 11%.

(3) مناقــشة النـــتائج:

تشكل نسبة المناطق المشمولة بالصرف الصحي في محافظة جرش بالنسبة إلى عـــدد السكـــان (57314 من 165673) 35% تقريباً(مركز المحافظـــة، 2004) و(دائـــرة الإحصاءات العامة،نتائج المسح الأولي،2004)، أما المناطق المشمولة بالصرف

الصحي فهي جرش وسوف ومخيم سوف، ولا يعني أن كل من يسكن هذه المناطق مشترك.

وقد أظهرت نتائج الدراسة من خلال المسح على العينة المشمولة إن نسبة المشتركين في الصرف الصحي (34%) من إجمالي سكان المحافظة مما يدل على أن هذه النسبة متدنية وان المحافظة بحاجة إلى مشاريع صرف صحي جديدة تشمل جميع سكان المحافظة وذلك حتى يتم التخلص من الفضلات السائلة بطرق سليمة والحيلولة دون وصولها إلى مصادر المياه الجوفية وتلوثها، إضافة إلى التخلص من الروائح الكريهة وما يتبع ذلك من انتشار الأمراض التي تنتج عن تلوث المياه والهواء والتربة، وما يترتب على ذلك من أضرار مادية يتحملها المواطن وبالتالي الدولة كون المواطن هو اللبنة الأساسية في المجتمع.

إضافة إلى الكلف المادية والاقتصادية التي يتحملها المواطنون بسبب استخدام الحفر الامتصاصية والناتجة عن عمليات السحب المستمر للحفر الامتصاصية، وقد أيدت ذلك نتائج الدراسة حيث رأت نسبة(47%) من عينة الدراسة أن الحفر الامتصاصية تسبب مشاكل كثيرة ومتعددة منها تلوث المياه الجوفية لعدم سحب الحفر منذ أزمان طويلة دليل تسربها إلى الأرض ومن ثم وصولها إلى مصادر المياه واختلاطها مع المياه التي تقوم سلطة المياه بضخها كون العديد من الأنابيب الناقلة للمياه العامة قديمة و مهترئة وتعاني من التسرب ومن ثم دخول الملوثات إليها عند عدم ضخ الماء فيها والذي يستمر لفترات طويلة حيث أن نسبة كبيرة من العينة لا يصلهم الماء إلا يوم في الأسبوع.

وقد أظهرت نتائج المسح أن استجابة مديرية المياه غير سريعة عند حصول مشاكل في الصرف الصحي مما يعني تلوث الهواء والتربة والتسبب في مشاكل صحية وبيئية، لذلك لابد من ضرورة متابعة الجهات المختصة لمديرية مياه جرش لمتابعة أعمال وصيانة الصرف الصحي في المحافظة، ثم تدريب فرق خاصة

ومــؤهلة مــن مديرية المياه للقيام بالأعمال الخاصة بالصرف الصحي على الوجه الأكمل خاصة وان مديرية المياه لديها فائض في إعداد العاملين كما أشرنا إلى ذلك في موقع آخر من هذا الكتاب. وقد أظهرت النتائج أيضا أن (63%) من مستخدمي نظــام الــصرف الصحي تراوحت آرائهم عن الصرف الصحي بين راضٍ نسبياً وغير راضٍ.

● رابعاً : نوعية المياه Water Quality:

(1) الأساليب والأهداف:

الهــدف الرئيس من هذا الجزء المتعلق بنوعية المياه هو إظهار ما يتصل بنوعــية المــياه مــن وجهة نظر عينة الدراسة، وقد تم سؤال عينة الدراسة حول موضــوع نوعية المياه المتاحة من مياه الشبكة العامة والينابيع لمعرفة الاتجاهات نحو نوعية المياه من مصادرها المختلفة والتي يتزود بها سكان منطقة المحافظة من خلال مديرية مياه جرش أو من خلال الينابيع بأنفسهم أو من خلال شراء المياه من القطــاع الخاص، وقد تم البدء بسؤال العينة عن استخدامهم فلتر تنقية الماء وكلفته وكلفــة صيانته السنوية ومدى ثقة المستخدم بنوعية المياه بعد أن تم تنقيتها بالفلتر وحــول جودة المياه المنقاة. أيضا أسئلة تتعلق بثقة العينة بنوعية المياه وقسمت إلى خمس مستويات، الأول يمثل الثقة العالية جداً والثاني يمثل الثقة العالية والثالث يمثل الثقة المتوسطة والرابع يمثل الثقة القليلة والخامس يمثل عدم الثقة بنوعية المياه.

أسئلة تتعلق بنوعية المياه في المحافظة للكشف عن المشكلة إن وجدت، وقد صنفت الإجابات في ثلاث مستويات هي نعم، لا، ولا اعلم، وتم سؤال عينة الدراسة حول حدوث أزمات سابقة عانى منها السكان وصنفت في مستويين هما(نعم، لا)، ثم أسئلة تتعلق بجهود مديرية مياه جرش في معالجة التلوث عند حدوثه وقسمت إلى ثلاث مستويات أولها كبيرة جداً والثاني جهود معقولة والثالث قليلة جداً.

أسئلة أخرى عن وجود أمراض في العائلة سببها الماء وصنفت في مستويين (نعم، لا)، وأسئلة تتعلق بمعرفة عينة الدراسة هل يسبب الماء أمراض أم لا، وقسمت إلى مستويين فقط، ثم طرح سؤال أيضا عن مدى معرفة عينة الدراسة بنوعية مياه ينابيع منطقة الدراسة، وقسمت الإجابة إلى أربع مستويات الأول جيد جداً والثاني جيدة الثالث متوسطة والرابع لا اعرف، و سؤال أخر حول حدوث تلوث للمياه سابقا وصنفت الإجابات إلى أربع مستويات هي (نغم، أحيانا، نادرا، لا).

وأسئلة تتعلق باستخدام عينة الدراسة للمياه المعبأة خلال أزمة سابقة أو عدم استخدامها، وهل كانت المياه المعبأة بديلاً عن مياه الشبكة العامة، و أخيرا طرح سؤال يتعلق بالرغبة في الدفع لتحسين نوعية المياه المقدمة من سلطة المياه، وما هو مقدار المبلغ المرغوب دفعة لتحسين نوعية المياه.

أما هدف هذا الجزء من الاستبيان فهو معرفة نوعية المياه من خلال وجهة نظر العينة لدراسة وما يرتبط بها من تكاليف ورغبة في تحسين نوعية المياه المقدمة من خلال الشبكة العامة. ثم الوقوف على مستوى الخدمة المقدمة من سلطة المياه لتأمين مياه بنوعية مقبولة من وجهة نظر العينة.

(2) النتائج:

وقد أظهرت نتائج هذا الجزء الخاص بنوعية المياه ما يلي:

(59من 240) من العينة يستخدمون فلتر الماء في محاولة لتحسين نوعية المياه الواصلة إليهم من الشبكة العامة وقد شكلت نسبتهم (25%)، وقد بلغت إجمالي كلفة تركيب الفلتر (13340) دينار في حين أن كلفة الصيانة السنوية بلغت(1016) دينار لجميع أفراد العينة، وقد بلغ عدد الذين يثقون بنوعية المياه بعد التنقية بالفلتر (56من 59) بنسبة (95%) في حين أن (3من 59) لا يثقون بنوعية المياه بعد

الفلتــر بنــسبة 5%، وقد قال (39من59) أن نوعية المياه بعد الفلتر عالية الجودة وبلغــت نــسبتهم (66%) وان (17من 59) يَرون نوعية المياه بعد الفلتر متوسطة الجودة وبلغت نسبتهم (29%).

وحول الثقة بنوعية مياه الشرب من الشبكة العامة أظهرت النتائج أن (86 من240) تثقتهم بنوعية المياه متوسطة وان (78من 240) ثقتهم قليلة وان (61من 240) لا يــثقون بنوعــية المــياه أبداً في حين (15من 240) يثقون بنوعية المياه بدرجة عاليــة إلى عاليــة جــداً وقد بلغت النسب (36%)، (33.5%)، (25%)، (6%)، علــى التوالــي. كما أن (234من 240) قالوا إن نوعية مياه الشبكة العامة مهمة جداً وان (6 فقط قالوا إن نوعية المياه ليست مهمة بالنسبة لهم).

واعــتقد (153مــن 240) من عينة الدراسة أن تلوث المياه في المحافظة مشــكلة حقيقية وان (49من 240) يَرون أنها ليست مشكلة حقيقة في حين أن (38 من 240) ليس لديهم علم بذلك وقد بلغت النسبة (64%)، (20%)، (16%)، على التوالي.

وأظهرت النتائج أيضا أن (128من 240) عانوا سابقا من أزمات تلوث في مــياه الــشرب وان (122من 240) لم يعانوا من أزمات تلوث مياه الشــرب وقد بلغــت النسبة (53%)، (47%) على التوالي.

أمــا فــيما يتعلق بجهود مديرية المياه في معالجة و ضبط تلوث المياه عند حدوثه أظهرت النتائج أن (109 من 240) قالوا إنها جهود معقولة و أن (116 من 240) قالوا أن الجهود قليلة جدا في حين أن (15 من 240) قالوا إنها جهود كبيرة جدا، وقد بلغت النســب 45%، 48%، 7%، على التوالي.

21% مــن عيــنة الدراســة قالوا إن في عائلاتــهم أمــراض سببـــها نوعـــــية الــمـــاء(50 من 240) في حين أن (190 من 240) لا يوجد عندهم أمراض سببها الماء بنسبة 79%.

حول نوعية و صلاحية مياه الينابيع في المحافظة لغايات الشرب قال (88 مــن 240) إنهــا متوسطة و (58 من 240) قالوا إنها جيدة و (75 من 240) لا يعــرفون، فــي حــين قــال (19 من 240) إنها جيدة جدا، وبلغت النسب 36%، 24%، 32%، 8%، على التوالي.

بينت نتائج الدراسة أن (77 من 240) استخدموا الميــاه المعدنيــة، بينمــا (163 مــن 240) لم يستخدموها خلال أزمات تلوث شعروا بها، واعتقد (144 من 240) أن المــياه المعدنية المعبأة لم تكن بديلا خلال هذه الأزمات في حين أن (96 من 240) قالوا أنها كانت بديلا.

وأخيرا أظهرت نتائج المسح أن عدد الذين يرغبون بدفع مبلغ (Welling To Pay) معين لتحسين نوعية المياه (189 من 240) بنسبة 79%، و أن (15 من 240) لا يرغبون بدفع مبالغ إضافية على فاتورة المياه و كانت نسبتهم 21%، وقد تــراوحت قيمة المبلغ المراد دفعه بين دينار واحد و ثلاثون دينارا، و كان أجمالي المبلغ المرغوب دفعه لتحسين نوعية المــياه(1223) دينار.

(3) مناقشة الــنتــائج:

شــكلت نسبة المستخدمين للفلتر 25%، من عينة الدراسة و بلغت إجمالي كلفة تركيــب الفلــتر (13340) دينارا و كلفة إجمالي صيانـــة الفلتــر السنويـــة (1016) ديـــنارا، وهذا يشير إلى وجود مشكلة حقيقية بنوعية مياه الشرب الواصلة مـــن الشبكة العامة، وقد أكد ذلك ارتفاع نسبة الذين لا يثقون بنوعية مياه الشرب، كما أن 64% من عنة الدراسة أكدوا وجود مشكلة حقيقية في مياه محافظة جرش،

وهـــذا يـــشير إلــــى انه لا بد من مضاعفة جهود مديرية الصحة لمراقبة ومتابعة وتحسين نوعية المياه في المنطقة.

ومن الناحية الاقتصادية فان ما يتم صرفه يشكل عبئا اقتصاديا على سكان مـــنطقة الدراسة خاصة وان دخولهم متدنية، إضافة لأضرار أخرى تتعلق بنوعية المـــياه والتي يصعب قياسها وهو ما يتعلق بالأمراض الناتجة عن المياه حيث بينت الدراسة أن 20% من عينة الدراسة يوجد في عائلاتهم أمراض بسبب المياه، أضافه إلـــى ما تسببه المياه من مشاكل في أنابيب المياه و الأجهزة الكهربائية من ترسيب وتكلس وبالتالي إتلاف لممتلكات سكان منطقة الدراسة.

ومـــن وجهـــة نظر العينة فقد استنتجت الدراسة أن نسبة 79% من العينة لـــديهم الـــرغبة في دفع مبلغ لتحسين نوعية المياه من قبل الجهات المختصة وكان إجمالـــي المبلغ (1223) دينار في السنة، وهذا دليل قوي على تردي نوعية المياه، إضـــافة إلى الكلف الاقتصادية التي يتحملها سكان المحافظة في الإنفاق على شراء مياه معبأة.

أمـــا فيما يتعلق بأسئلة الدراسة حول مياه الينابيع في منطقة الدراسة كانت النـــتائج جمـــيعها لا تعطـــي مؤشرا يؤكد صلاحية أو عدم صلاحية مياه الينابيع للشرب، وقد تم تفصيل موضوع نوعية مياه الينابيع في موقع آخر من هذا الكتاب، ومع ذلك فان هناك نسبة ليست قليلة يستخدمون مياه الينابيع للشرب.

● خامساً: المحافظة على المياه (Water Conservation):

(1) الأساليـــب والأهـــداف:

جزء المحافظة على المياه يركز على الاتجاهات عند سكان منطقة الدراسة حول المحافظة على المياه في مجموعة من الحدود هي:

1- توضـــيح أهم الحوافز التي تؤثر في العينة لدفعهم إلى المحافظة على المياه من الهدر.

2- الـــتحقق مـــن الاتجاهات نحو ما يتعلق بالارتباطات والفعاليات للمحافظة على المياه.

3- تشخيص ومعرفة أهمية وسائل الإعلام المختلفة والجامعات والمدارس في تقديم برامج توعية للمحافظة على المياه.

4- الـــتحقق مـــن الاتجاهـــات العامة لدى الأفراد للمحافظة على المياه من خلال شعورهم بشح المياه وضبط وإصلاح الخلل المؤدي إلى تسرب المياه وهدرها دون مبرر.

ولتحقـــيق ذلـــك تـــم سؤال عينة الدراسة عن أهم الحوافز التي تدفعهم إلى تخفـــيف استهلاك المياه عند فتح الحنفية ثم ترتيب هذه الحوافز حسب أهميتها وقد قـــسمت إلـــى ثـــلاث خيارات هي: (أ) حافز ديني يدعو إلى ترشيد استهلاك المياه وينهى عن الإسراف بها (ب) حافز اقتصادي يتعلق بأسعار المياه وكلفتها(ج)حافز قومي وطني حيث يعاني الأردن من شح مياه.

كذلك سؤال أفراد عينة الدراسة عن مدى التزامهم الشخصي في المحافظة على المياه، وبتعبير آخر إذا شاهد تسرب من الشبكة العامة ما هي ردود الفعل على ذلك، وقد قسمت الإجابات إلى ثلاث فئات هي: إبلاغ الجهات المختصة، أو إصلاح

الخلـــل، أو ترك الموضوع لأنه لا يعنيني، ثم سؤالين عن الاهتمام بالمحافظة على المـــياه مـــن خـــلال وجود اهتراء أو تسرب في الشبكة داخل المنزل أو الحي وقد قـسمت الإجابات إلى أربع مستويات الأول: غالبا، والثاني، أحيانا، والثالث نادرا، والرابع لا تعاني، والسؤال التالي عن مدى الوعي ومعرفة آثار تلوث المياه العامة علـــى البيـــئة ثـــم دور وســـائل الإعلام المختلفة في التوعية للمحافظة على المياه ومخاطـــر تلـــوثها على الصحة العامة، وقد تم تدريج الإجابات في أربع مستويات هي: (1) أوافق بشدة (2) أوافق (3) لا أوافق (4) لا أوافق بشدة.

وأخيـــرا تـــم طرح سؤال حول مدى الإحساس و الشعور بان الأردن بلد شحيح المياه وهذا سبب يدفع للمحافظة على المياه وترشيد استهلاكها.

(2) النتـــائج:

تـــشير النتائج إلى أن الحافز الديني هو أهم مؤثر عملي لترشيد هدر الماء. وبتـــعبيـــر آخـــر (84%) من العينة قالوا إن أهم حافز للتخفيف من هدر الماء هو دينـــي حـــيث يدعو الإسلام إلى عدم الإسراف في الماء، 10% من عينة الدراسة وضـــعوا الحافز الديني في المرتبة الثالثة، أيضا هناك 12% من أفراد العينة رتبوا الحافز الاقتصادي في المرتبة الأولى في حين أن 51% من عينة الدراسة رأوا أن الحافز الاقتصادي في الدرجة الثالثة، وكانت نسبة الذين قالوا أن الحافز الوطني في المرتبة الأولى 4%، و38% نسبة الذين قالوا أن الحافز الوطني في المرتبة الثانية.

الغالبية من أفراد العينة والذين بلغت نسبتهم 73% قالوا أنهم يقومون بإبلاغ الجهـــات المعنـــية في حال حصول كسر أو تسرب من الشبكة العامة، وان 23% يقومـــوا بإصلاح الخلل بأنفسهم في حين أن نسبة قليلة وهي 4% ترى أن الأمر لا يعنـــيهم. النتـــيجة الأخرى 37% قالوا أن شبكة المياه لا تعاني تسرب داخل حرم

المنــزل، 23% تعاني شبكات المياه داخل حرم منزلهم أحيانا من التسرب، و22% نــادرا ما تعاني شبكات المياه العامة من تسرب داخل حرم المنزل، و نسبة 18% مــن العيــنة غالــبا ما تعاني شبكات المياه العامة من تسرب و اهتراء داخل حرم المنزل.

أمــا فــي الحي الذي يقطنه المستجيب فقد قال ما نسبته 56% ان الشبكات المياه لا تعاني تسرب أو اهتراء في الحي الذي يقطنوه، وان 21% من العينة قالوا أن شــبكات المياه العامة تعاني أحيانا من التسرب والاهتراء، وان 13% قالوا أن شــبكات المــياه فــي أحيائهم تعاني غالبا من التسرب أو الاهتراء وقال 10% إن شبكات المياه نادرا ما تعاني من التسرب أو الاهتراء في أحيائهم.

وفــيما يــتعلق بمعــرفة عينة الدراسة بتلوث المياه عن طريق السماع أو القــراءة فان 93% من عينة الدراسة لديهم علم ومعرفة بنوعية المياه وأثرها على الــصحة العامــة والبيــئة وأنها مشكلة خطيرة بسبب ما سمعوا أو قرءوا عن هذه الظاهرة، بينما هناك 7% من عينة الدراسة ليس لديهم هذه المعرفة.

وأظهرت النتائج أن 58% من عينة الدراسة وهم يشكلون الأغلبية أن شح المــياه في الأردن هو مشــكلة حقيــقية تــدعوا إلى ترشيــد الاســتهلاك ونسبته 42% أجابوا انه ليسَ هناك مشكلة شح في مياه الأردن.

و أخيــرا أظهــرت النــتائج فيما يتعلق بدور وسائل الإعلام المختلفة من تلفزيون وصحف وإذاعة ومدارس وجامعات في تقديم برامج توعية للمحافظة على المياه وترشيد استهلاكها، ما يلي (أوافق بشدة 12%) / (أوافق 52%) / (لا أوافق 30%) / (لا أوافق بشدة 6%).

(3) مناقشة النتائج:

تظهر النتائج أن شعوراً قوياً لدى المواطن في الإبلاغ عن الخلل في شبكة المياه العامة عند حصوله، وان 73% من عينة الدراسة كان لديهم الوعي فيما يتعلق بنوعية المياه العامة وأهميتها وما ينتج عن تلوثها من آثار خطيرة على البيئة والصحة العامة.

وقد بينت الدراسة أن الحافز الديني هو الأهم مكاناً بين الحوافز، لذلك لابد من التركيز على الحافز الديني في حملات التوعية والتثقيف في وسائل الإعلام المختلفة والمؤسسات العلمية المختلفة من مدارس ومعاهد وجامعات لتخفيف الهدر في المياه والمحافظة عليها واستخدامها الاستخدام الأمثل.

أما الحافز الاقتصادي فقد جاء بالمرتبة الثانية بعد الحافز الديني لكن نسبة من قالوا بترتيب الحافز الاقتصادي أولا كانت قليلة وبلغت (12%)، مما يشير إلى أن أسعار المياه قليلة وليس لها اثر قوي في التخفيف من المياه والمحافظة عليها.

ويجب القول أيضا أنه من خلال النتائج هناك كميات من المياه تذهب هدراً عن طريق التسرب أو الاهتراء من خلال الشبكات سواءً داخل المنازل أو في الأحياء السكنية، وهذا يشير إلى ضرورة تكثيف جهود العاملين في قطاع المياه إلى متابعة الخلل في شبكات المياه العامة وإصلاحه ثم ضرورة استبدال شبكات المياه العامة المهترئة لتقليل الفاقد من التسرب والمحافظة على كل قطرة مياه.

و أخيراً بينت الدراسة أن هناك أهمية عالية لدور وسائل الأعلام المختلفة والمؤسسات العلمية من مدارس وجامعات في مجال التوعية للمحافظة على المياه وتخفيف الهدر فيها حيث وافق على ذلك أكثر من (64%) .

● سادساً: الإدراك العام Public Perception:

(1) الأهداف والأساليب:

الهدف الرئيس من هذا الجزء هو توضيح الصورة العامة حول ما يتعلق بنوعية المياه وكميتها وقوة ضخها، ثم معرفة الرغبة في الدفع لتحسين نوعيتها. طرح الاستبيان مجموعة من الأسئلة على العينة حول الإدراك والاتجاهات نحو كمية ونوعية المياه من مصادرها المختلفة في منطقة الدراسة التي يتزود بها سكان المحافظة عن طريق مديرية المياه. والبداية كانت بسؤال عينة الدراسة حول تقييمهم لنوعية المياه التي استخدمت خلال خمس سنوات ماضية، وقسمت الإجابات إلى:

1. تتردى بشكل ملحوظ.
2. تتردى ببطء.
3. ثابتة.
4. تتحسن بشكل ملحوظ.
5. تتحسن ببطء".

كما تم سؤال المستجيبين عن نوعية المياه المقدمة لهم من الشبكة العامة في محافظة جرش، وأيضا قسمت الإجابة إلى:

1. سيئة جداً.
2. سيئة.
3. متوسطة.
4. جيدة.
5. جيدة جداً.

وحـــول كفايـــة كمـــية المياه الواصلة من الشبكة العامة للمستجيبين، كانت الإجابة في أربعة أقسام هي:

1. كافية.
2. كافية جداً.
3. اقل من احتياجك.
4. غير كافية على الإطلاق.

وفـــيما يـــتعلق برأي المستجيبين حول قوة ضخ الماء صيفاً وشتاءً قسمت الإجابة في أربعة مستويات هي 1 خفيف جداً 2 ضعيف 3 متوسط 4 قوي .

وأخيـــراً طـــرح ســـؤال يتعلق بإجراءات قام بها المستجيبين لتحسين مياه الـــشرب فـــي منازلهم، وقسمت الإجابات في أربع مستويات 1 استعمال الفلتر 2 غلي الماء قبل الشرب 3 شراء مياه معدنية 4 التعبئة من الينابيع مباشرة .

(2) النـــتـــائج:

يظهـــر الجـــدول رقـــم (4-6) ملخص نتائج الإدراك العام المتعلق بكمية ونوعية المياه.

جدول رقم (4-6) : الوصف الإحصائي للإدراك العام المتعلق بنوعية المياه وكميتها

المتغيـــر	مدى التدريـــج	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري
الإدراك العام نحو نوعية المياه	تتردى بشكل ملحوظ (1) إلى تتحسن بشكل ملحوظ (5)	2.94	1.25
نوعية مياه الشبكة العامة	سيئة جدا (1) إلى جيدة جدا(5)	2.75	0.82
كمية المياه	(1)كافية جدا إلى غير كافية على الإطلاق (4)	2.57	2.66
قوة ضخ المياه صيفا	(1) خفيف جدا إلى قوي (4)	2.34	0.68
قوة ضخ المياه شتاء	(1) خفيف جدا إلى قوي (4)	3.32	0.81

المستجيبين بشكل عام اعتقدوا فيما يتعلق بمستوى نوعية المياه ما بين تتردى بشكل ملحوظ وثابت، وبلغ الوسط (2.94) على التدريج من (1-5) حيث (1) تمثل تتردى بشكل ملحوظ و(5) تمثل تحسن بشكل ملحوظ. 29% من العينة أجابوا إن نوعية المياه تتحسن، بينما 19% من عينة الدراسة أجابوا إن نوعية المياه تتردى بشكل ملحوظ.

أما النتيجة المهمة المستخلصة من الجدول فهي أن نوعية مياه الشبكة العامة في المحافظة غير صحية وبلغ (الوسط= 2.75)، حسب التدريج (1-5) حيث (1) تمثل نوعية سيئة جدا، (5) تمثل نوعية جيدة جدا. إن قيمة الوسط فقط 2.75، وبرغم ذلك 55% من العينة قيموا نوعية المياه متوسطة.

والنتيجة الأخرى هي ما يتعلق بكميات المياه التي تصل الى المستهلك في المحافظة، وقد تراوحت الإجابات بين " كافية " و " اقل مما تحتاجه " وبلغ الوسط

الحسابي (2.53)، مع العلم أن 106 أشخاص قالوا أن كمية المياه الواصلة من الشبكة العامة غير كافية، (44%) قالوا إن كميات المياه الواصلة من الشبكة العامة كافية، 40% قالوا إن كمية المياه الواصلة من الشبكة العامة اقل مما يحتاجون إليه، 11% قالوا إن كمية المياه الواصلة من الشبكة العامة غير كافية على الإطلاق، فقط 12 شخص قالوا إن كمية المياه الواصلة من الشبكة العامة كافية جدا ويشكلون نسبة 5%. هذه النتيجة تظهر تماسكاً قويا مع النتيجة السابقة التي تتعلق بمصادر المياه المتاحة.

(3) مناقشة النتائج:

تشير النتائج السابقة أن الانطباع العام عن نوعية المياه غير متناسقة مع المعلومات التي توفرها وزارة الصحة الأردنية وفي ومديرية مياه جرش ويقال انه لا يوجد أي مؤشرات عن سوء نوعية المياه ولا يوجد أي أمراض لهذا فإن مياه المحافظة ذات نوعية جيدة، بينما يعتقد الناس في المحافظة أن نوعية المياه هي أسوء مما تشير أليه المعلومات الفنية المقدمة من وزارة المياه (مديرية المياه) السابقة.

ويرى (سلامة، 1996) أن نوعية المياه هي أهم من كميتها ويضيف قائلا: "شيء واحد يصبح أكثر وضوحا يوما بعد يوم أن نوعية المياه من مصادرها المختلفة تتردى جدا وذلك ليس بسبب فقط التلوث الذي تسببه المخلفات الصلبة والسائلة ولكن أيضا بسبب التملح الناتج عن عمليات الضخ الجائر واستنزاف مصادر المياه الجوفية".

● سابعاً: الرضى العام (Public Satisfaction):

(1) الأهداف والأسلوب:

الهدف الرئيس من هذا الجزء من المسح هو:

1. قياس الرضى العام الذي يتصل بإدارة مياه جرش ويتعلق بمسائل هامة مثل مصادر المياه.
2. وإدارة عرض المياه التي سوف تقدم تسهيلات مساندة للتطوير.
3. الرأي العام فيما يتصل بتقييم السياسات والاستراتيجيات التي تقوم بها الجهة المختصة بإدارة قطاع المياه في محافظة جرش.
4. تقييم مدى تطبيق وفعالية القوانين والتشريعات المتعلقة بقطاع المياه في المحافظة.
5. الوقوف على مستوى الرضى عن أسعار المياه الحالية.

التوقعات فيما يتعلق بمصادر المياه في المحافظة درجت إلى ثلاث مستويات هي:

1. "كافية حاليا ومستقبلا".
2. "كافية حاليا وليست كافية مستقبلا".
3. ليست كافية حاليا ولن تكون كافية مستقبلا".

حول رأي العينة في أسعار المياه، درجت الإجابات في ثلاث مستويات هي:

1 منخفضة.

2 معقولة.

3 مرتفعة.

وعــن مدى الرضى العام عن وضع المياه الحالي في المحافظة، تم تدريج إجابات المستجيبين في ثلاث مستويات هي:

1. راض.
2. متوسط الرضى.
3. غير راض.

وفيما يتعلق بمدى استجابة مديرية المياه إذا ظهرت مشكلة في شبكة المياه العامــة أدرجت الإجابات من (1-3) حيث 1 تمثل "سريعة" 2 تمثل "متوسطة" و3 تمــثل "بطيــئة"، وعــن مدى كفاءة مديرية مياه جرش في تقديم الخدمات المتعلقة بالصيانة والإصلاح درجت الاجابات من (1-3) حيث:

1. كفؤة.
2. مقبولة.
3. "غير كفؤة.

وعــن السياسات والاستراتيجيات المتعلقة بقطاع المياه طرح سؤال درجت أجابته في مستوين هما: 1 "مرضية" 2 "غير مرضية".

وأخيرا عن مدى تطبيق القوانين والتشريعات المتعلقة بقطاع المياه ودرجت الإجابات في ثلاث مستويات هي:

1. "فعالة ومطبقة".
2. "مطبقة وغير فعالة".
3. "غير مطبقة وغير فعالة".

(2) النتائـــج:

اظهــر المــسح مؤشــرات قوية تتعلق بعرض المياه المتاحة و النتيجة أن عــرض المياه في المستقبل غير كافٍ (الوسط = 2.29) على التدريج من (1- 3) وقــال (45%)من العينة أن عرض الميــاه غير كــافٍ حاليــاً وفي المــستقبـل (109مــن 240)، بينـــما قــال (43%) من العينة أن عرض المياه كافي حالياً ولن يكــون كافــياً مستقبــلاً. وفقــط (11%) من العينة أجابوا أن عرض المياه كافٍ حالياً و مستقبلاً.

اغلب العينة أجابوا أن أسعار المياه معقولة وكان الوسط (2.18)، و(10%) من أفراد العينة قالوا أن الأسعار منخفضة (25من 240) بينما وصف (28%) من العيــنة الأسعار بالمرتفعة. الذين قيموا الــسياسات والاســتراتيجيات المطبقة في المحافظـــة أنهــا غيــر مرضيـــة بلغـــت نسبتهــم (68%) أي (162من 240)، وقـــال (32%) منهم أن السياسات والاستراتيجيات مرضية.

كما أظهرت النتائج أن(43%) من العينة (104من 240) أجابوا أن قوانين وتشريعات المياه مطبقة وغير فعالة، (29%) أجابوا أن القوانين والتشريعات غير مطبقة وغير فعالة، بينما 28% أجابوا أن القوانين والتشريعات مطبقة وفعالة.

وحـــول تقييم جهود مديرية المياه في صيانة وإصلاح شبكات المياه العامة أظهرت النتائج إن (54%) من العينـــة (130من 240) أجابـــوا إن الجهود مقبولة، (37%) وأجابـــوا أن الجهـــود غير كفؤة، بينما قال (9%)أجابوا إن جهود مديرية المياه كفؤة.

وعن مدى الرضى عن وضع المياه الحالي كان(49%) متوسطي الرضى و (48%) غيـــر راضٍ، بيـــنما بلغـــت نسبة العينة الذين يرون أن وضـــع المياه الحـــالي في جرش مـــرضي (3%) فقط.

أخيــراً فــيما يتعلق باستجابة جهود مديرية المياه عند حصول مشكلة في الشبكة العامة أو المياه قال (49%)، (118من 240) أن الاستجابة بطيئــة، وقــال (44%) أن الاستجابة متوسطة، بينما (7%) فقط قالوا أن الاستجابة سريعة.

(3) مناقشة النتائج:

تــشير نتائج الرضى العام أن (88%) من عينة الدراسة في المحافظة قالوا إن مــصادر المــياه المتاحة لن تكون كافية مستقبلاً، وتشير النتائج أيضا أن معظم سكان المحافظة يدركون مشكلة نقص مصادر المياه.

وتــتفق هذه النتيجة مع أعمال الحكومات المتعاقبة في الأردن حول البحث عن مصادر أخرى للمياه لتزويد الأردن ببعض ما يحتاج إليه في السنوات القادمة. توفــرها وزارة المــياه والري مدعومة من الدولة، وان أثمان المياه للمتر المكعب الــواحد هــي اقــل مــن التكلفة، حيث أن أثمان المياه في الأردن لا تكاد تغطي مصاريف الصيانة والتشغيل.

الفصل الرابع

إدارة الطلب على الميـــاه وترشيد استهلاكها

إدارة الطلب على المياه
وترشيد الاستهلاك

تمهيد:

لقــد أدى تشجيع التوسع الزراعي وسياسة منح المياه بأسعار رمزية وتدني مــستوى الــرقابة وغـــياب الوعي عند المواطنين لأهمية المياه وترشيد استهلاكها إضافة إلى عدم استخدام التقنيات الملائمة إلى شح الموارد المائية والعجز عن تلبية الطلب المتزايد على المياه في الأردن، لذلك كان من الأهمية استخدام أسلوب إدارة الطلب على المياه.

تعتبــر إدارة الطلـــب على المياه من أصعب مراحل إدارة الموارد المائية، لأنهــا ترتبط بفعاليات اقتصادية واجتماعية كثيرة وتهدف إدارة الطلب على المياه إلى زيادة الفوائــد المتوقــعة من استعــمال المــياه و تقلــيل تكـــاليف التزويد (Merrett,1997). ومــن أهــم الدوافــع لتبني منهج إدارة الطلب على المياه لتحديد أولــويات اســتخداماتها، الحـــد من استعمال المياه الزائد في الاستعمالات المنزلية والــصناعة والزراعة ثم التكاليف الإضافية للموارد المائية الجديدة ونقص مصادر المياه الطبيعية.

(1) مفهوم إدارة الطلب على المياه واستخدامه:

يُعرف مفهوم إدارة الطلب على المياه بأنه استخدام الحوافز المالية وأدوات التوعــية المائــية لترشــيد الاستهلاك للحد من الطلب على الكميات المستهلكة من المياه. وتتخذ إدارة الطلب على المياه عدة أشكال أولها إجراءات مباشرة للتحكم في نمط الاستهلاك، وثانيها إجراءات غير مباشرة مثل الحوافز المالية وبرامج التوعية و الإرشاد، واستخدام معايير إدارة الطلب على الميــاه للاقتصــاد في استهلاكهــا (World Bank, 1994).

ومن أهم الصعوبات التي تواجه قطاع المياه الطلب المتزايد للأغراض المختلفة، وهذا سوف يؤدي إلى نضوب المياه وتلوثها وتردي نوعيتها، لهذا نهجت السياسة المائية في الأردن عام 1998 نمطا جديدا هو استخدام إدارة الطلب على المياه كأسلوب فعال (Ministry Of Water and Irrigation, 1997): ويمكن تحقيق الإدارة المائية بإتباع منهجين هما:

1. إدارة تزويد المياه (Water Supply Management)
2. إدارة الطلب على المياه (Water Demand Management) والتي تهتم بتنفيذ برامج توعية وبرامج اقتصادية إدارية وفنية تشجع الاقتصاد في استهلاك المياه (Rached, and Others, 1997).

كما تهدف إلى معرفة كمية المياه التي يجب تأمينها مستقبلا. وفي ظل شح الموارد المائية والتكاليف الباهظة في البحث عن مصادر جديدة فأن اتباع المنهج الأول غير مُجدٍ اقتصاديا، لذلك يجب التركيز على المنهج الثاني حيث إنه ذو مفهوم أوسع واشمل لاستخدام أمثل لموارد المياه.

(2) أهداف إدارة الطلب على المياه:

إن الغاية القصوى من إدارة الطلب على المياه هي تحقيق توازن بين الاحتياجات المائية (الطلب Demand) والموارد المائية المتاحة (العرض Supply) وبين تكاليف المشاريع المائية مثل إقامة السدود وتغيير أنماط الاستهلاك عن طريق الترشيد والتوعية الإعلامية وعن طريق التعرفة (Rached,1996)، ويتم ذلك بإقامة مشاريع لتنمية الموارد المائية واستثمار المياه المتاحة كما أن الاهتمام بكميات المياه ونوعيتها من أهم أهداف إدارة الطلب على المياه (المؤتمر الدولي المعني بالمياه والبيئة، 1992). ومن الشروط الرئيسية لإدارة الموارد المائية، الأخذ بالاعتبار تكاليف التخطيط وحماية البيئة والتشغيل والصيانة. كما ينبغي أن

تعكس آلية فرض الرسوم والأسعار كلا من التكلفة الحقيقية للمياه عند استخدامها كسلعة اقتصادية وقدرة المستهلكين على الدفع (Merrett, 1997). وتشمل أهداف إدارة الطلب على المياه مجموعة من التقنيات لمعالجة ناحية معينة في إدارة التزويد المائي وهي زيادة العوائد المالية من استخدام المياه والتقليل من هدرها والمحافظة على نوعيتها وإعادة استخدامها.

(3) الجوانب الاقتصادية والفنية لإدارة الطلب على المياه:

تعد الجوانب الاقتصادية والفنية المختلفة لإدارة الطلب على المياه من أهم الأدوات التي تُستخدم للحفاظ على الموارد المائية وديمومتها. وقد أدى عدم تطبيق إدارة الطلب على المياه في الأردن في السنوات الماضية، إلى خطورة وتردي الوضع المائي، لذا لابد من إيجاد تشريع وطني للحيلولة دون الاستنزاف الجائر للمياه وخاصة الجوفية منها حتى لا يؤدي ذلك إلى تلوثها، ثم تطبيق مبدأ إدارة الطلب (The world Bank,1994).

وتشمل الجوانب الاقتصادية الحوافز المالية من تعرفة ورسوم اشتراك رسوم و تعرفة خدمات الصرف الصحي. أما الجوانب الفنية فتشمل تحسين تشغيل وصيانة شبكات المياه العادمة للحد من الهدر المائي و إصلاح مصدر التسرب واستعمال الأجهزة المائية ذات الاستهلاك المنخفض مثل صنابير منخفضة السيولة والري بالتنقيط وإعادة استخدام المياه بعد معالجتها في الصناعة(منظمة الصحة العالمية، 1998).

(4) التوعية المائية وترشيد الاستهلاك:

تعتبر مناشدة المواطنين عن طريق حملات التوعية المائية من خلال وسائل الإعلام المختلفة والمؤسسات العلمية من جامعات ومدارس ومؤسسات بحثية وبرامج التثقيف ونشر الوعي بأهمية المياه وضرورتها للتنمية الاقتصادية

والاجتماعــية ودورها بالأمن الغذائي وتأثيرها على الصحة العامة، من أهم أسس إدارة الطلــب على المياه (قلق، 1993). وتشير السجلات المتراكمة الى وجود حالة شبه عامة على سلوك الناس بالإسراف المائي الزائد وغير المبرر، ومن ثم تلويث الموارد المائية دون وعي أو إدراك (السعد،1991).

1- التوعية المائية:

إن اكبر هدر مائي يأتي من الجانب الزراعي بصفته المستهلك الأكبر للمياه علــى الــرغم من تدني كفاءة الري والإنتاج، وإذا ما استمرت الأمور كذلك فإننا سنــصل إلى وضع مائي حرج من جراء ذلك، وهذا يؤدي إلى ارتفاع أسعار المياه وتلــوثها، بالتالــي فــإن العجز المائي في الأردن يزداد بشكل واضح نتيجة لذلك، إضـــافة للنمو السكاني المرتفعً، في حين تعتبر المصادر المائية المتجددة الأقل في العالم نتيجة استنزافها. ويؤدي كل ما سبق إلى ارتفاع أسعارها وبالتالي سعر المواد الصناعية المعتمدة على المياه وكذلك المنتجات الزراعية المختلفة(شطناوي، 1999).

لهذا كله ستساهم التوعية المائية للمواطن في إنهاء هذه الأزمة أو تأخرها، مع ما يقابله من جهة الدولة برفع القيود عن كل المستوردات التي تهم جانب ترشيد المياه واستخراجه.

2- ترشيد الاستهلاك:

حتــى يــتم تخفــيض الطلــب على المياه، ليقترب من الاحتياجات الفعلية لاســتهلاكها، وترشــيد الاستهلاك يعد عملاً متمماً للتوعية المائية إن لم يكن يفوقه أحــيانا، رغــم صعوبة تطبيقه لأنه يتعلق بسلوك الأفراد وهذا يعتمد على ثقافتهم ومستواهم العلمي ومستوى دخلهم ومدى وعيهم لقيمة المياه ومعيار آخر ربما يكون الأهــم وهــو انتماؤهم لهذا الوطن. ومن الواضح أن كميات المياه المهدورة بكافة

أشكال الهدر يفوق بكثير الطلب على المياه التي من الممكن توجيهها إلى الطلب في مجالات تنموية أخرى (وزارة المياه والري، 1999).

إن ترشـيد المـياه والمحافظة عليها يمكن تطبيقه من خلال برامج التوعية العامـة وحصاد المياه بشكل عام وحصاد مياه أسطح المنازل بشكل خاص كما تم الإشـارة إلـى ذلك في التحليل العملي من هذا الكتاب. و لابد من وضع تشريعات وأنظمة مائية فعالة وشاملة تأخذ بعين الاعتبار العادات والتقاليد والمعتقدات السائدة في المجتمع المحلي حول ملكية المياه وحقوق الأفراد والمجتمع والدولة وواجباتهم تجاه هذا المصدر الحيوي (وزارة المياه والري، 1999).

(5) الطلب والعرض على مياه الشرب في محافظة جرش:

1- الطلب على المياه في محافظة جرش:

تكتـسب إدارة الطلب على المياه أهمية قصوى في المحافظة على الموارد المائية كمية ونوعية بحيث تؤدي كفاءة الإدارة إلى الاستغلال الأمثل للموارد المائية المـتاحة، وتعمـل على ترشيد الاستهلاك وتقليل الفاقد ما أمكن، و إعادة استعمال المـياه العادمـة المعالجة، واستغلال المشاريع المائية والاستفادة من تجارب الدول والمنظمات الدولية بهـذا المـجال بـكفاءة (راضي، ومطاوع، 1991)، وتبرز أهمية إدارة الطلـب علـى المـياه فـي المحافظـة علـى نوعـية وكمية مياه الشرب، والاسـتخدامات المنـزلية وللأغراض الري والصناعة والزراعة، لذا تحتاج مياه الشرب لأن تكون نقية وتستوجب مطابقتها لمواصفات خاصة بحسب معايير معينة تقـوم بوضـعها الجهـات المختصة بإشراف مؤسسة الموصفات والمقاييس. ويتم مراجعتها ومتابعتها والتعديل عليها بين فترة وأخرى(وزارة الصحة، 2003 م). وقد جـرى آخـر تعـديل على المواصفة القياسية الأردنية لمياه الشرب حسب قانون المواصـفـات والمقايـيـس رقـم (2000/22) عـام 2001 (مؤسسة المواصفات والمقاييس، 2001).

تلعـــب مديـــرية مياه محافظة جرش، ومديرية صحة محافظة جرش دوراً مهمـــاً فـــي إدارة ومـــراقبة ومعالجة مياه الشرب بحيث تراقب عمليات الضخ من محطات التنقية، ومحطات المعالجة إضافة لمراقبة مصادر المياه السطحية والجوفية بهدف المحافظة على النوعية، وتكون إنذاراً مبكراً يمنع التدهور بالنوعية، كما يمنع بـــؤر التلوث والاستنزاف الحاد نتيجة الضخ الجائر فوق الحد الآمن من الأحواض المائية (وزارة الصحة، 2003).

أما المؤسسات الحكومية التي تعنى بمراقبة المياه فهي وزارة الصحة ممثلة بمديرية الصحة تحت القانون المؤقت رقم (2002/54)، ووزارة البيئة تحت القانون (12) لـــسنة 1995مـــادة(17)، وزارة المياه والري من خلال مديرية مياه جرش ومختبـــرات الـــوزارة تحـــت القانون رقم(18) لسنة 1988، الجامعات والمراكز البحثـــية للأغراض البحثية، وكالة الغوث/مراقبة مياه المخيمات، والبلديات الكبرى كـــل ضـــمن حدود بلدياتها فلا تسمح تلك الإدارات الكثيرة بالحد من الهدر والفقد والتلوث.

أمـــا أهداف المراقبة فتتمثل بمراقبة مصادر المياه، وعمل محطات معالجة مـــياه الشرب ومصانع تعبئة مياه الشرب المتعددة في المحافظة، وذلك لمنع حدوث أي تلـــوث أثناء نقلها أو توزيعها أو تخزينها. والتأكد من سلامة تلك المصادر مما يـــضمن توفيـــر مياه صالحة للشرب وبكميات كافية لجميع التجمعات السكانية في المحافظـــة مـــع المحافظة على المستوى الصحي (وزارة الصحة، 2002) وتلك المياه يجـــب أن تكون مطابقة للمواصفة القياسية الأردنـــــية لميـــــــاه الشرب، إضافة لمـــراقبة مـــياه الشرب من كافة مصادرها سواء التي تقوم بتزويدها وزارة المياه والـــري أو المياه المعدنية الطبيعية المصنعة في المحافظة أو المستوردة، ومصانع الـــثلج، ومحطات معالجة مياه الشرب الخاصة، ومياه الشرب المحلاة بمحلات بيع المياه الخاصة، و جميع تلك المؤسسات تقوم أيضا بمراقبة ا لمياه العادمة المعالجة

(محطـــــة التنقية) بهدف التأكد من عدم تصريفها إلى مجرى سيل الزرقاء ثم سد الملك طلال أو ري المزروعات المجاورة للمحطة دون معالجة لمنع حدوث تلوث للمزروعات أو التربة أو اختلاطها مع مياه الشرب، وكذلك لمنع استخدامها إلا لري المـــزروعات المـــســـموح بـــهـــا (وزارة الـــصحة 2002). ويجب أن تكون مطابقة للمواصفة القياسية الأردنية والخاصة بالمياه العادمة المـــنزلية رقـــم (1995/893) (مؤسسة المواصفات والمقاييس، 1995).

حتـــى تـــتكامل الإدارة المائية تتطلب أن تكون الإدارة ممثلة بجهاز واحد يكـــون مـــسؤولاً عن الإدارة المائية، ولكن هذا لا يمكن أن يتم عند غياب الكفاءة والتأهـــيل الفنـــي والتدريب لأعضاء هذا الجهاز، إضافة إلى توفر المستلزمات من مـــواد وأدوات لازمة للتزويد المائي، وفي غياب ذلك ينعدم تطبيق الإدارة المائية، ممـــا يعمـــل على ضياع الجهود في المحافظة على الموارد المائية المتاحة، وكذلك رأس المال المخصص (عجيلات، 1995).

كمـــا يجب تنمية وتطوير الكوادر البشرية فنياً وإدارياً لتنمية الإدارة المائية جنـــباً إلى جنب مع تقيم الموارد المائية لتقدير الاحتياجات المستقبلية، وبتالي وضع الحلـــول الـــبديلة الممكنة والقابلة للتطبيق ضمن الظروف المتاحة بحسب القدرات البشرية والمالية للحد من العجز المائي مستقبلاً. إن تنمية القوى البشرية ستقلل من الهـــدر واســـتنـــزاف جزءا كبيرا من ميزانية الدولة (المـــنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، 1992).

ممـــا سبق نتوصل إلى أنه من أجل تطوير الإدارة المائية لابد من التغلب علـــى التحديات التي تواجهها أو التقليل منها قدر الإمكان، تلك التحديات تتمثل في قلة موارد المياه وشح الموارد المالية التي تعتبر من أهم التحديات التي تواجه قطاع المـــياه فـــي الأردن بشكل عام وجرش بشكل خاص، وحتى نصل إلى إدارة مائية متكاملة لابد من تفادي التحديات التي تواجه قطاع المياه.

لـتلمس مـشكلة مياه الشرب في محافظة جرش كان لابد من دراسة كمية اســتهلاك المياه مقارنة باستخدامها للأغراض الأخرى مثل الزراعة، مع العلم أن اســتهلاك المياه في قطاع الصناعة يساوي صفرا، وللكشف عن محدودية مصادر مياه الشرب كان لابد من دراسة مصادر المياه بشكل عام (نانسي، 1996).

أولاً: تطور الاستهلاك الكلي للمياه في المحافظة:

لقـد اتـصف اســتهلاك المياه الكلي في المحافظة بالزيادة بشكل عام عبر ســنوات الدراســة (1995-2004)، كما يشير إليه الجدول رقم (4-1)، فقد بلغ استهلاك المياه الكلي للاستعمالات المنزلية والزراعة (3.7) مليون متر مكعب عام 1995م، وارتفعت هذه الكمية لتصـل إلـى(4.4) مليون متر مكعب عام 2004. وبـناء علـيه بلغ معدل نمو الاستهلاك الكلي في المحافظة نسبة (1.89%) سنوياً للفتـرة مـا بين (1995-2004)، كما تشير إليه معادلة الاتجاه العام رقم(4-1)، ويتضح من ذلك أن معدل النمو المتدني، وهذا يشير أيضا إلى أن كمية المياه التي يـتم ضخها من قبل مديرية المياه غير كافية، لذلك يقوم السكان بتأمين احتياجاتهم عن طريق الشراء من القطاع الخاص أو عن طريق الينابيع المنتشرة في المحافظة، وهـذا يـتفق مع ما ورد فـي الفـصل الرابع (49% من السكان يقومون بتامين باقي احتياجاتهم من المياه من مصادر أخرى بديلة).

معادلة الاتجاه العام للاستهلاك الكلي

$\text{Log } Qc = 0.0189T + 0.021$	$R^2 = 0.0545$	$F = 0.819$
(0.846)	$R = 0.23$	

(الأرقام بين الأقواس هي قيم اختبار(t) وهي معنوية عند 5%).

المصدر : حسبت من بيانات جدول (5- 1).

Qc : كمية الاستهلاك الكلي من المياه (الاستعمالات المنزلية والزراعة).

T : الزمن بالسنوات.

جدول رقم (5-1): استهلاك قطاع الشرب والزراعة في المحافظة وحصة الفرد من المجموع الكلي المستهلك من المياه لمختلف الأغراض للفترة (1995- 2004)

السنة	الزراعة متر مكعب	النسبة من الاستهلاك الكلي%	الشرب متر مكعب	النسبة من الاستهلاك الكلي %	المجموع الكلي	عدد السكان	حصة الفرد من المجموع الكلي م3 / سنة
1995	291237	7.80	3697132	99.25	3988369	128700	31.00
1996	231274	5.70	3850141	94.30	4081415	132500	30.80
1997	171506	4.00	4146702	96.00	4318208	137080	31.34
1998	85299	1.80	4547280	98.20	4632579	139815	33.13
1999	204237	5.60	3464858	94.40	3669095	144060	25.47
2000	117720	2.80	4040053	97.20	4157773	148145	28.07
2001	329445	7.80	3878830	92.20	4208275	152350	27.62
2002	016537	0.40	4136164	99.60	4152701	156675	26.51
2003	106529	2.70	3821816	97.30	3928345	161115	24.38
2004	174105	3.90	4267173	96.10	4441278	165673	26.80
المتوسط		3.55		96.45			28.50

المصدر:

- مديرية مياه محافظة جرش، التقارير السنوية للفترة(1995 -2004) ، غير منشورة.
- مديرية إدارة مياه قطاع الشمال،استخدامات المياه في محافظات الشمال، أوراق غير منشورة.
- دائرة الإحصاءات العامة، الإحصاءات البيئية، الأعداد (1995 -2004).
- حسابات قام بها الباحث.

من خلال دراسة الجدول رقم (5-1)، تم حساب متوسط حصة الفرد في المحافظة من الاستهلاك الكلي للمياه لأغراض الزراعة والاستعمالات المنزلية خلال فترة الدراسة وبلغ المعدل (28.5)[1] متر مكعب سنويا، وعند

---

[1] استهلاك فعلي، حسب من بيانات الدراسة.

المقارنـــة مـــع الكمـــيات المـــستهلكة في دول العالم واللازمة لمختلف الأغراض، والمقارنة مع نصيب الفرد في الأردن، نجد أن حصة الفرد في المحافظة من المياه منخفـــضة جـــداً، حـــيث بلغ نصيب الفرد في إسرائيل (450) متراً مكعباً (اللجنة الإعلامية الأردنية، 1994) وفي مصر (1200) متراً مكعباً وفي العراق (4575) متـــراً مكعـــباً. أما على المستوى العالمي ففي الولايات المتحدة وكندا يبلغ نصيب الفـــرد مـــن الماء 2162م^3،1752م^3 سنوياً على التوالي (The Economist, Pocket World In Figures, 1993).

ثانياً: استهلاك المياه في القطاع المنزلي وقطاع الزراعة في محافظة جرش[1]:

ازداد الطلب على المياه في القطاعات المختلفة نتيجة التطور في الاقتصاد الأردنـــي والتوســـع فـــي القطاعـــات الإنتاجية، إذ تعد المياه سلعة نهائية ومدخلاً اقتصادياً أساسياً للإنتاج.

ويبين الجدول رقم (5-1) إن كميات المياه المستهلكة في قطاع الزراعة في المحافظـــة مـــن خـــلال مديـــرية مياه جرش قد بدأت بالانخفاض التدريجي خلال الســـنوات (1995-1998) حيث بلغ أدنى كمية عام 1998 ووصل إلى (85299) متر مكعب، ثم بـــدأ في الارتفـــاع من جديـــد بعـــد عـــام 1998 حتى وصل إلى (106529) متـــر مكعـــب عـــام (2003) و(174105) متر مكعب عام 2004 وبلغـــت أعلى كمية عام 2001 حيث وصلت إلى (329445) متراً مكعباً، وتشكل كمـــية الاســـتخدام في قطاع الزراعة كمية منخفضة مقارنة بالاستخدامات المنزلية ويعـــود الـــسبب في ذلك لقلة مصادر المياه التي تفي بحاجة السكان للاستعمالات المنـــزلية بالدرجـــة الأولى واعتماد قطاع الزراعة في المحافظة على الينابيع غير المـــستغلة مـــن قبل مديرية المياه و الآبار التي يملكها القطاع الخـــاص، و يشير

الجـــدول رقـــم (5-1) إلى عدم الانتظام في استهلاك قطاع الزراعة و أن معدل الاستخدام في قطاع الزراعة اتصف بمعدل نمو متناقص خلال سنوات الدراسة.

أما قطاع الصناعة[1] فان كمية المياه المستهلكة تساوي صفر، لعدم وجود صـــناعات تذكر في محافظة. وأما استخدامات المياه لأغراض الشرب فقد ارتفعت مـــن(3.7) مليون متر مكعب عام (95) إلى (3.9) مليون متر مكعب عام2004، وقد بلغ معدل النمو(2.1%) كما تشير إلى ذلك معادلة الاتجاه العام رقم (5-2).

معادلة الاتجاه العام للشرب و الاستعمالات المنزلية

Log Qd = 0.021T + 0.118	R^2 = 0.0443	F = 0.876
(0.954)	R = 0.21	

الأرقام بين الأقواس هي قيم اختبار(t) وهي معنوية عند 5%.

المصدر: حسبت من بيانات جدول(5- 1).

Qd: كمية الاستهلاك من المياه للشرب و الاستعمالات المنزلية.

T : الزمن بالسنوات.

وعـــند حـــساب معدل نمو استهلاك المياه لكل من قطاع الزراعة والقطاع المنزلـــي، نجـــد انه بلغ 2.26%خلال فترة الدراســـة (95-2004)، وقد وجد أن المـــياه المـــستهلكة لأغـــراض الشرب سجلت أعلى معدل نمو، أما معدل النمو في القطـــاع الزراعـــي فهـــو متناقص. وقد تراوحت كمية المياه المستخدمة لأغراض الشرب بحدود أربعة ملايين متر مكعب سنوياً خلال فترة الدراسة.

---

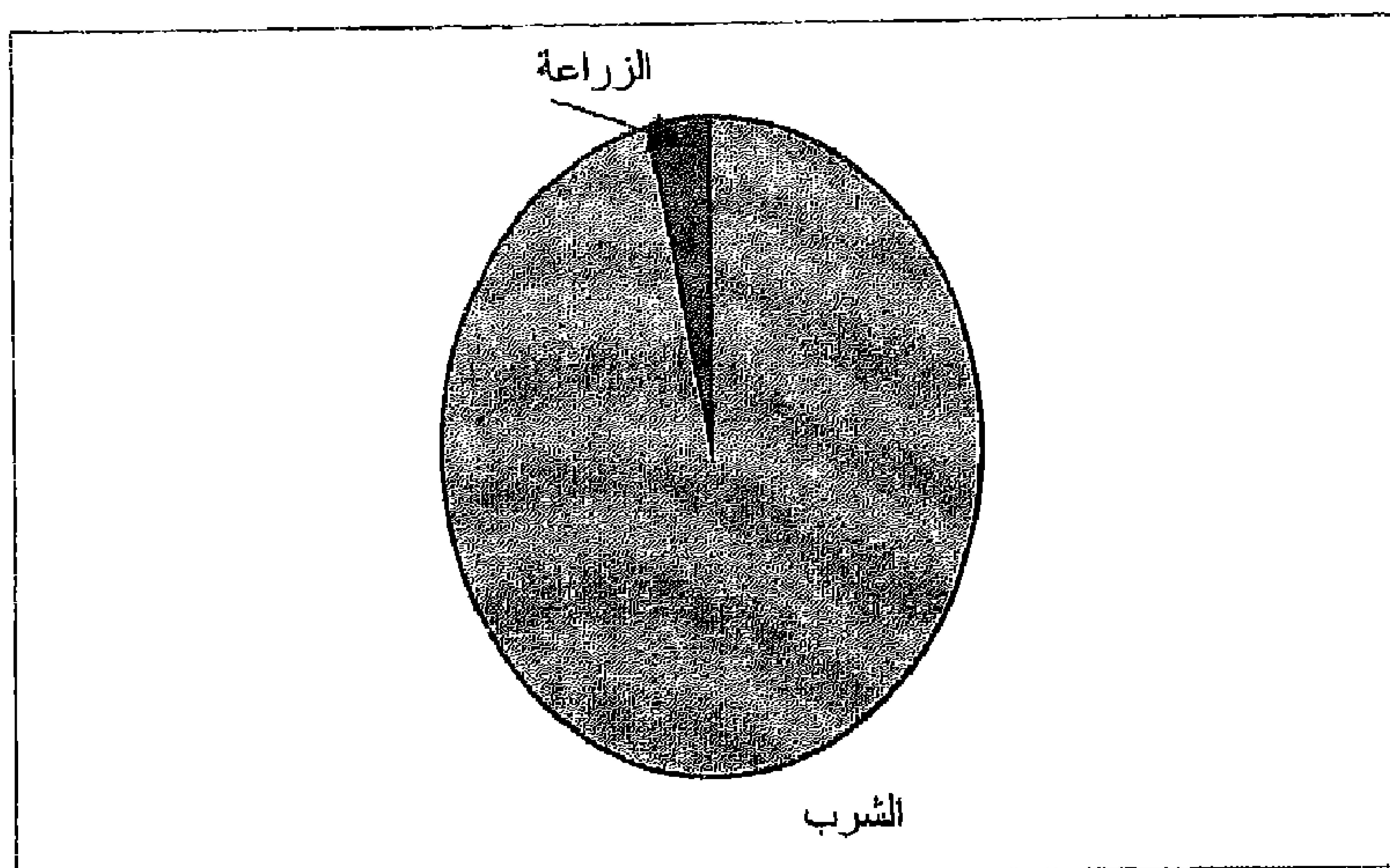
[1] لا يـــوجد استهلاك للقطاع الصناعي في المحافظة كما تشير إلى ذلك التقارير السنوية لمديرية المياه.

يوضـــح الجــدول رقم (5-1) أن نسبة استهلاك المياه في قطاع الزراعة ومياه الشرب إلى نسبة استهلاك المياه الكلي في المحافظة قد بلغت بالمتوسط خلال سنوات الدراسة 3.6 %، 96.4 % على التوالي كما يوضح ذلك الشكل رقم(5-1).

أما نسبة استهلاك مياه الشرب إلى استهلاك المياه الكلي في المحافظة فهي مــرتفعة مقارنـــة مـــع دول العالم ومحافظات الأردن المختلفة، وقد يعود إلى عدم اســتخدام أي كمية في القطاع الصناعي من استهلاك المياه الكلي نظراً لعدم تطور ذلك القطاع ليستوعب كمية استهلاك من المياه، ثم اعتماد قطاع الزراعة على ينابيع المــياه غيـــر المستغلة من قبل مديرية المياه، وعدم كفاية كميات التزويد من المياه لأغرض الاستعمالات المنزلية.

وعلـــى المستوى المحلي في الأردن فان نصيب الفرد من المياه للأغراض المختلفة في محافظة جرش هو اقل من نصيب الفرد في الأردن خلال كامل سنوات الدراســة، والجــدول رقـــم (5-2) يمثل مقارنة بين نصيب الفرد من المياه في الأردن ونصيب الفرد من المياه في المحافظة، باللتر لكل فرد يومياً.

ومن خلال استقراء البيانات في دول العالم ومقارنتها مع المحافظة نجد انه كلمـــا زاد متوســـط دخـــل الفرد تزداد نسبة استهلاك القطاع المنزلي من استهلاك المــياه، حيث بلغـــت (4%) في الدول ذات الدخل الفردي المنخفض، و13% في الـــدول ذات الدخل الفردي المتوســـط، في حين وصلت إلى 14% في الدول ذات الـــدخل المرتفع. بينما تنخفض نسبة استهلاك المياه في قطاع الزراعة بشكل كبير مـــن 90% الـــى69% ثم إلى 39% حسب متوسط الدخل الفردي لكل منهم على التوالي (The World Bank, 1992).



الشكل رقم (5-1): نسبة استهلاك المياه لكل قطاع (الزراعة، الشرب) إلى استهلاك المياه الكلي في المحافظة للفترة (1995 -2004)

أما في قطاع الصناعة فترتفع نسبة استهلاك هذا القطاع من استهلاك المياه الكلـــي بشكل كبير حيث بلغ 5% ، 18% ، 47% حسب متوسط دخل الفرد لكل مـــنهم عـلـــى التـــوالـــي (The World Bank, 1992)، أما في المحافظة فان نسبة استهلاك المياه مرتفعة في القطاع المنزلي و منخفضة في قطاع الزراعة، وهذا لا يـــدل علـــى ارتفاع الدخل الفردي، لان الفرد في جرش لا يحصل على احتياجاته الكاملة من المياه، والقطاع الزراعي يعتمد على مصادر أخرى بديلة.

فـــي الـــوقت الحاضـــر أصـــبح ينظر إلى نسبة استهلاك المياه لأغراض الـــصناعة باعتبارها مؤشرا للتنمية الاقتصادية في دول العالم (Engelman. R. and LeRoy.P., 1993) مـــع العلـــم أن نسبة استهلاك قطاع الصناعة في محافظة جرش تعادل صفرا وهذا يدل على أن مؤشر التنمية في المحافظة متدن جداً.

أما نسبة استهلاك مياه الشرب من استهلاك المياه الكلي في المحافظة فهي مرتفعة مقارنة مع الدول العالم ومحافظات الأردن المختلفة، وقد يعود ذلك إلى عدم

استخدام أي كمية من المياه في قطاع الصناعة من استهلاك المياه الكلي نظرا لعدم تطور هذا القطاع ثم اعتماد قطاع الزراعة على ينابيع المياه الغير مستغلة من قبل مديرية المياه، وعدم كفاية كميات التزويد من المياه الأغراض الاستعمالات المنزلية.

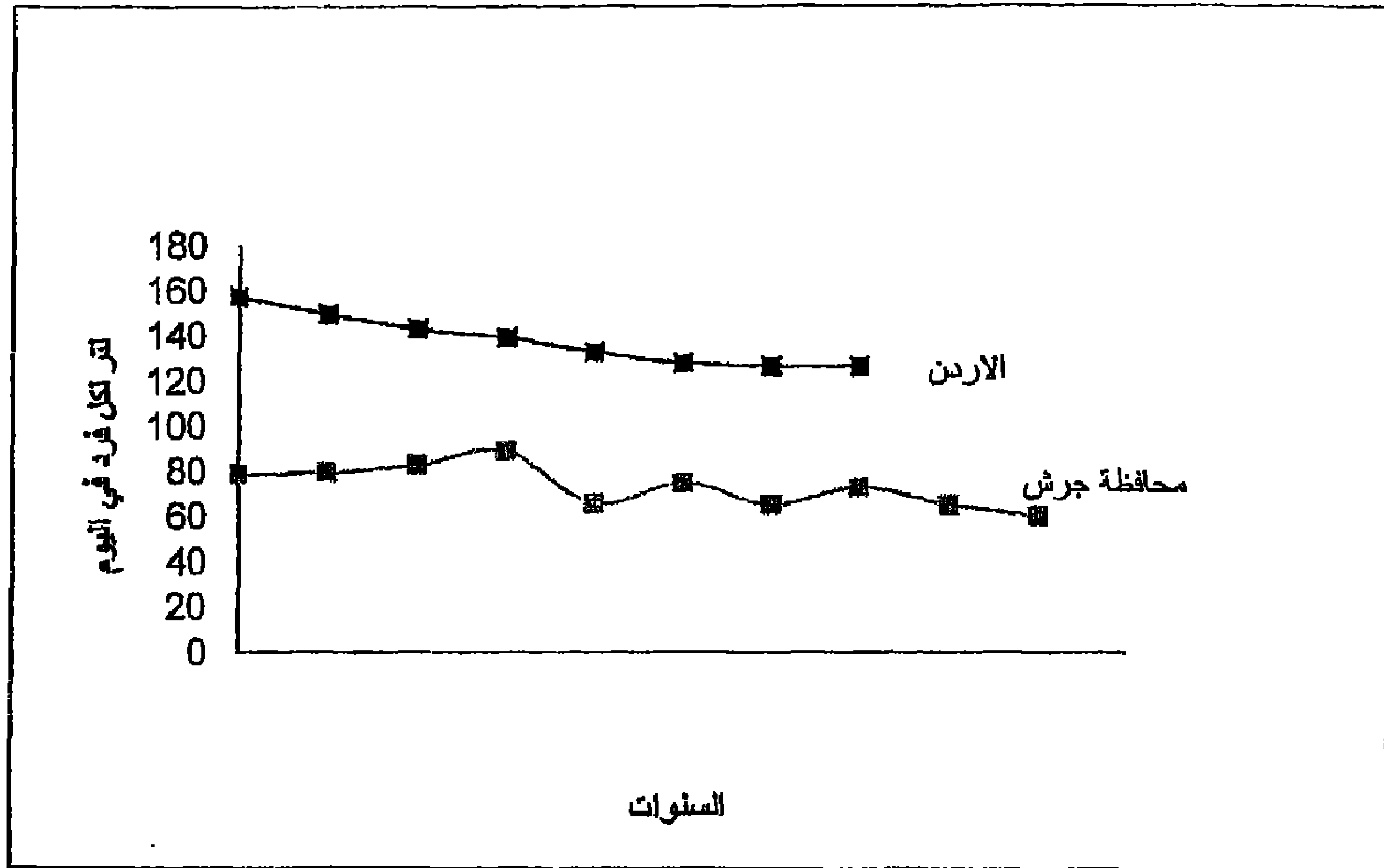
أما على المستوى المحلي في الأردن فان نصيب الفرد من المياه للأغراض المختلفة في محافظة جرش هو اقل من نصيب الفرد في الأردن خلال كامل سنوات الدراسة، والجدول رقم (5-2) يمثل مقارنة بين نصيب الفرد من المياه في الأردن و نصيب الفرد من المياه في محافظة جرش، محسوباً بالمتر المكعب سنويا وباللتر لكل فرد يومياً.

جدول رقم(5-2): مقارنة بين نصيب الفرد من المياه في الأردن و ونصيبه في المحافظة باللتر يومياً للفترة (1995-2004)

السنة	نصيب الفرد في الأردن لتر/فرد/يوم من التزويد المائي	نصيب الفرد في المحافظة لتر/فرد/يوم من التزويد المائي
1995	157.1	78.7
1996	149.4	79.6
1997	142.9	82.9
1998	139.1	89.1
1999	132.7	65.5
2000	128.0	74.7
2001	126.4	65.5
2002	126.5	72.6
2003	-	65.0
2004	-	60.0
المتوسط	137.7	73.3

المصدر:

- وزارة المياه والري، التقارير للسنوات (1995-2004).
- مديرية مياه المحافظة ، التقارير للسنوات (1995-2004)، تقارير غير منشورة.
- حسابات قام بها الباحث.



الشكل رقم (5-2): مقارنة بين نصيب الفرد من المياه في الأردن ونصيب الفرد من المياه في المحافظة (لتر/فرد/يوم) للفترة (1995-2004)

ثالثاً: الاستهلاك الفعلي من مياه الشرب في المحافظة والعوامل المؤثرة فيه:

يفترض أن تتساوى الكميات المعروضة والكميات المطلوبة عند نقاط التوازن المختلفة نظريا. لكن الواقع العملي ليس كذلك في الأردن عامة وفي جرش خاصة، إذ أن الكميات المنتجة (المزودة) من مياه الشرب لا تتساوى مع الكميات المستهلكة من مياه الشرب لان جزءا من المياه المزودة يفقد في عملية التوزيع بواسطة التسرب من الشبكات العامة، والذي يقدر بنسبة تتراوح بين (30-35%) (EL-Naser. H. and Ghezawi. A., 1995) الأمر الذي يدعو إلى طرح متوسط تلك النسبة من كمية المياه المنتجة لإعطاء صورة حقيقية عن الاستهلاك الفعلي من قبل الأفراد في المحافظة.

وللتعرف على العوامل المؤثرة في الاستهلاك الفعلي لمياه الشرب في المحافظة، فقد تمت دراسة عدة متغيرات يتوقع تأثيرها على مياه الشرب، مثل: متوسط الدخل، عدد أفراد الأسرة، مستوى التعليم، الجنس، الحالة الاجتماعية ومكان

السكن ونوع السكن، أسعار المياه وعدد السكان، وعدد الاشتراكات، حيث تعتبر كل تمديـدة مياه عبارة عن وحدة استهلاكية. وتم معالجة المتغيرات السابقة في الفصل الرابع أما عدد الاشتراكات فتم معالجتها في هذا الفصل.

يعتبـر عدد الاشتراكات من أهم المتغيرات المؤثرة على الاستهلاك الفعلي لمـياه الـشرب، إذ أن زيادة عدد الاشتراكات يعد مؤشراً للزيادة في عدد السكان، الأمر الذي يحتاج إلى زيادة في الخدمات المقدمة للمشتركين.

ويمكن توضيح ذلك من خلال النموذج الخطي البسيط المعادلة التالية:

العلاقة بين عدد الاشتراكات والاستهلاك الفعلي للمياه في جرش

خلال الفترة (1995-2004)

Log Yr = 0. 146 Log X + 2.2012	R^2 = 0.0305	F = 53.964
t (3.194)	R = 0.18	

(الأرقام بين الأقواس هي قيم اختبار(t) وهي معنوية عند 5%).

المصدر: حسبت من بيانات جدول (4- 2).

Yr : كمية الاستهلاك الفعلي من المياه للشرب و الاستعمالات المنزلية(مليون متر مكعب).

X : عدد الاشتراكات.

تبين من نتائج التحليل وجود دلالة احصائية قوية تبين اثر عدد الاشتراكات على كمية مياه الشرب المستهلكة فعلياً في محافظة جرش. أما فيما يتعلق بملاءمته لتمثيل العلاقة بين عدد الاشتراكات وكمية مياه الشرب المستهلكة فعلياً فـقد تبـين ضـعف في ذلك (R=0.18). وقد أظهرت النتائج أن المتغير المستقل يفسر 18% من تباين المتغير التابع. أما بالنسبة لتقدير معلمة النموذج فقد تبين أن كل زيادة في عدد الاشتراكات بنسبة 1% يزيد الطلب على مياه الشرب بنسبة 0.146%.

ويلاحـظ من الجدول رقم (5-3) أن الاستهلاك الفعلي لمياه الشرب في المحافظـة قـد ازداد من 2.5 مليون متر مكعب عام 1995 إلى 2.9 مليون متر

مكعب عام 2004م بسبب الزيادة في عدد الاشتراكات حيث ارتفع عدد الاشتراكات من 1512 اشتراك عام 1995 إلى 19554 اشتراك عام 2004، ويتضح من خلال الجدول رقم (5-3) إن زيادة في كميات مياه الشرب المستهلكة فعلياً في المنطقة خلال سنوات الدراسة (1995-2004) ارتبطت بانخفاض استهلاك الفرد في المحافظة، حيث انخفض من (53.1 لتر/فرد / يوم) عام 1995 إلى (47.6 لتر /فرد / يوم). عام 2004، ويعود السبب في ذلك إلى أن نسبة الزيادة في عدد السكان اكثر من نسبة زيادة التزويد المائي.

ولدراسة وضع استهلاك الفرد من المياه في المحافظة، كان لابد من مقارنسته مع استهلاك الفرد في العالم، إذ تتراوح تلك الكمية المستهلكة في دول الخليج ما بين 380- 350 لتر/فرد/يوم ،وفي إسرائيل 280 - 300 لتر / فرد/ يوم، أما في سوريا والعراق فتبلغ الكمية المستهلكة 130لتر/ فرد / يوم و أخيراً في أوروبا 250 - 350 لتر /فرد / يوم (Banayan. H. and Salameh.E., 1995) وللكشف عن المشكلة بصورة أوضح، لابد من الرجوع إلى المقاييس المعتمدة في العالم للاحتياجات اللازمة للفرد، حيث تقدر منظمة الصحة العالمية للاحتياجات اللازمة للفرد 200لتر/ فرد/يوم (Salameh.E. and El-Naser. H., 1993)، بينما ورد في تقرير البنك الدولي أن الكمية اللازمة للحفاظ على الصحة تتراوح ما بين 100-200 لتر/ فرد/ يوم (البنك الدولي، 1995)، إلا أن استهلاك الفرد في المحافظة لم يصل إلى الحد الأدنى المقدر من قبل منظمة الصحة العالمية خلال سنوات الدراسة (1995-2004).

جدول رقم (5-3): الاستهلاك الفعلي من مياه الشرب

في المحافظة والعامل المؤثر فيه للفترة (1995-2004)

السنوات	الاستهلاك الفعلي من مياه الشرب متر مكعب [2]	عدد الاشتراكات	الاستهلاك الفعلي للفرد من مياه الشرب لتر/فرد/يوم [1]
1995	2491179	15152	53.1
1996	2597939	15744	53.7
1997	2788362	16164	55.7
1998	3071206	16502	60.2
1999	2324781	17029	44.1
2000	2726496	17537	50.4
2001	2462322	18066	44.3
2002	2802400	18557	49.0
2003	2580157	18933	43.9
2004	2880342	19554	47.6

المصدر:

- وزارة المياه والري، استخدامات مصادر المياه في الأردن، أوراق غير منشورة.
- وزارة المياه والري، الميزانية المائية لعام 2003، أوراق غير منشورة.
- دائرة الإحصاءات العامة، الإحصاءات البيئية للسنوات (1995- 2004).
- مديرية مياه المحافظة، التقارير السنوية للسنوات (1995-2004)، غير منشورة.
- حسابات قام بها الباحث.

---

(1) الاستهلاك الفعلي للفرد من مياه الشرب لتر /فرد / يوم = الاستهلاك الفعلي الكلي من مياه الشرب بالمتر المكعب على عدد السكان، ثم نقسم الناتج على 365، ثم ضرب الناتج في 1000.

(2) الاستهلاك الفعلي الكلي من مياه الشرب بالمتر المكعب = كمية التزويد المائي بالمتر المكعب ضرب (32.5%)، حيث أن 32.5% = مقدار الفاقد الفني.

وهذا يعكس العجز الكبير الناتج عن الفجوة ما بين الاحتياجات اللازمة من مياه الشرب، وما هو مستهلك فعليا في المحافظة كما ورد في الجدول رقم (5-3)، (5-4)، حـــيث نجد أن تلك الفجوة قد اتسعت وتتراوح ما بين (6.9) مليـــون متر مكعـــب عـــام 1995 و(9.2) ملـــيون متر مكعب عام 2004، وفق مقياس منظمة الصحة العالمية. و إذا ما إعتُمِد الحد الأدنى للمقياس الدولي والبالغ 100 لتر/ فرد/ يوم، فان الفجوة ازدادت من (2.2) مليون متر مكعب عام1995 إلى (3.1) مليون متر مكعب ويمكن تمثيل ذلك بيانيا من خلال الشكل رقم (5-4) والشكل (5-5) على التوالي.

وفـــي ضـــوء ما تقدم، فان ظاهرة عدم تأثر الطلب على مياه الشرب في المـــنطقة بمتوسط الدخل الفردي يعود إلى أن الفرد لم يحصل على الحد الأدنى من الاحتياجات المائية لمحدودية عرض المياه، فأي زيادة أو نقص لا ينعكس بصورة معنوية على الطلب على مياه الشرب.

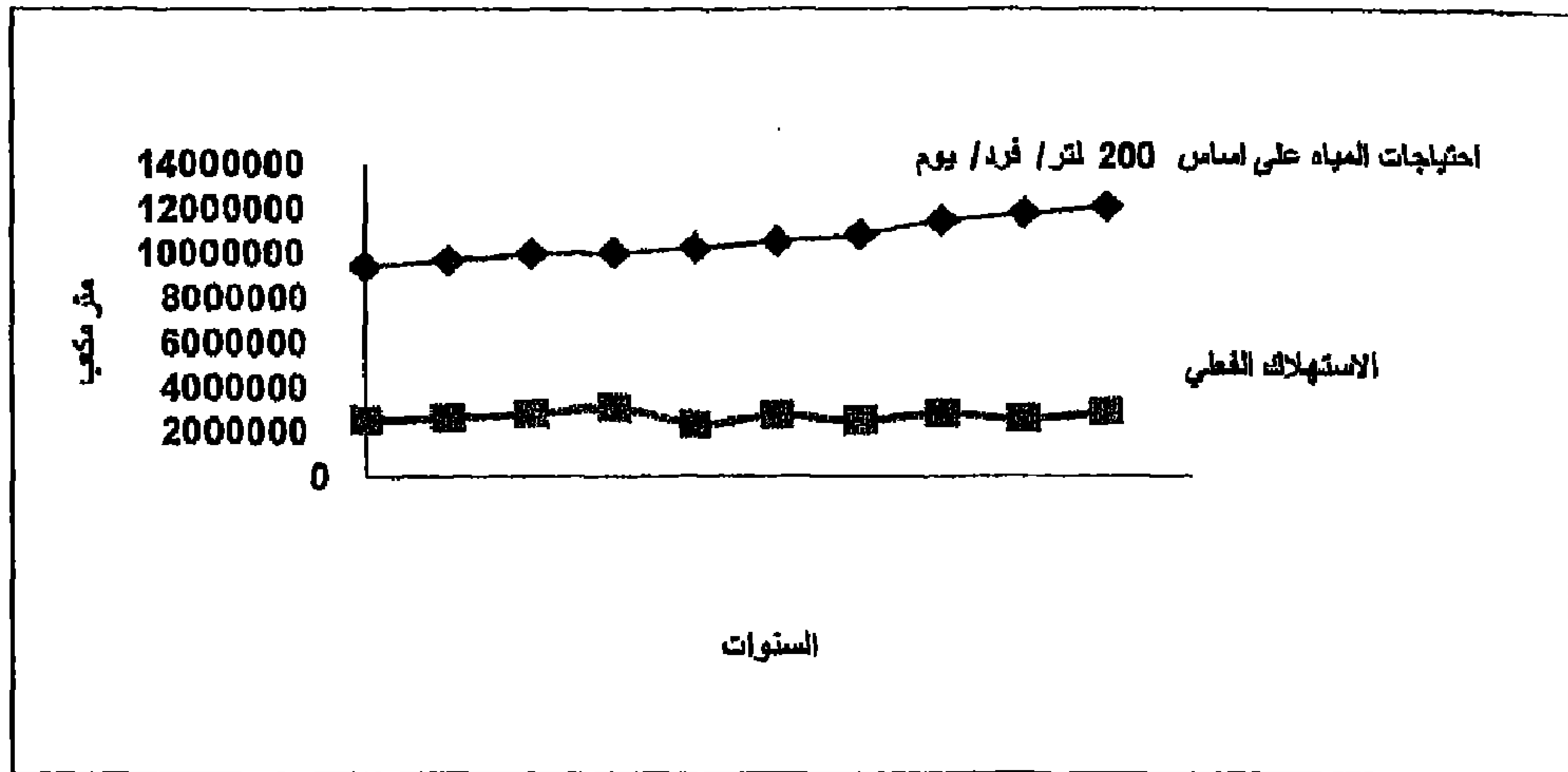
جدول رقم (5-4): احتياجات مياه الشرب والعجز الحاصل

محسوبة على أساس 200 لتر/فرد /يوم للفترة (1995-2004)

السنوات	الاستهلاك الفعلي من مياه الشرب م3	احتياجات مياه الشرب على أساس 200لتر/فرد/يوم م3	العجزم3
1995	2491179	9395100	6903921
1996	2597939	9672500	7074561
1997	2788362	9966033	7177671
1998	3071206	10006840	6935634
1999	2324781	10206495	7881714
2000	2726496	10516380	7789884
2001	2462322	10814585	8352263
2002	2802400	11437275	8634875
2003	2580157	11761395	9181238
2004	2880342	12094129	9213787

المصدر:

- وزارة المياه والري، الميزانية المائية لعام 2002، أوراق غير منشورة.
- مديرية إدارة مياه قطاع الشمال، استخدامات مصادر المياه في قطاع الشمال، أوراق غير منشورة.
- مديــرية مــياه المحافظــة، التقارير السنوية للأعوام (1995-2004)، أوراق غير منشورة.
- حسابات قام بها الباحث.



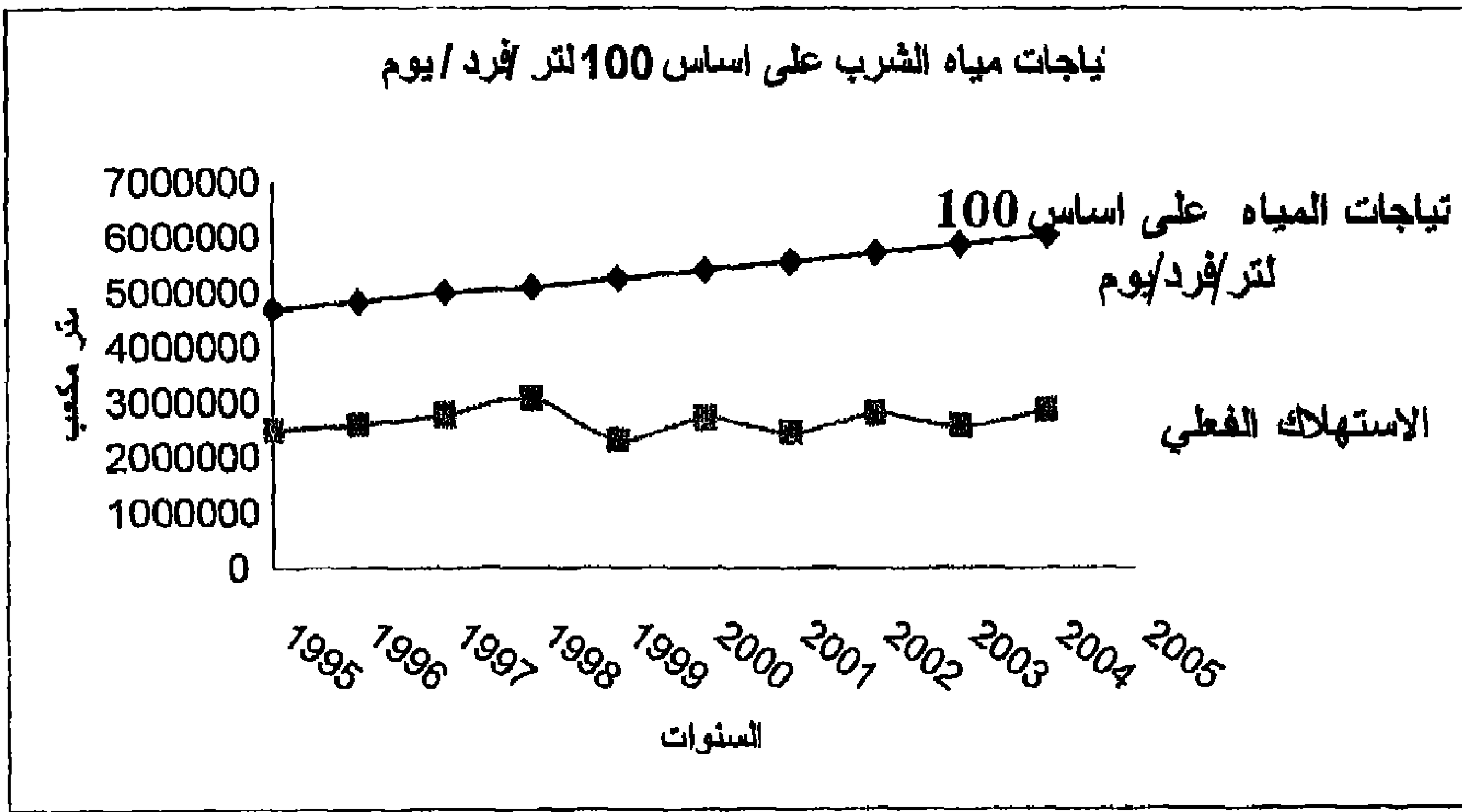
الشكل رقم (5-3):الاحتياجات والعجز الحاصل محسوبة على أساس 200لتر/فرد/يوم للـــفترة (1995-2004)

جدول رقم (5- 5): احتياجات مياه الشرب والعجــز الحاصــل محـــسوبة على أساس 100لتر/فرد/يوم للفترة (1995-2004)

السنوات	الاستهلاك الفعلي م3 من مياه الشرب	احتياجات مياه الشرب م3 على أساس 100لتر/فرد/يوم/	العجز $م^3$
1995	2491179	4689483	2198304
1996	2597939	4836250	2238311
1997	2788362	5003420	2215058
1998	3071206	5103247	2032041
1999	2324781	5258190	2933409
2000	2726496	5407292	2680796
2001	2462322	5560775	3098453
2002	2802400	5718637	2916237
2003	2580157	5880698	3300541
2004	2880342	6047065	3166723

المصدر:

- وزارة المياه والري، الميزانية المائية لعام 2002، أوراق غير منشورة.
- مديرية إدارة مياه قطاع الشمال،استخدامات مصادر المياه في قطاع الشمال، أوراق غير منشورة.
- مديـــرية مـــياه المحافظة ، التقارير السنوية للأعوام (1995-2004)، أوراق غير منشورة.
-حسابات قام بها الباحث.



شكل رقم (5-4): الاحتياجات والعجز الحاصل

محسوبة على اساس 100 لتر/فرد/الـيوم للفـترة(1995-2004)

2- جانب عرض المياه في المحافظة:

أولاً: التزويد المائي من قبل وزارة المياه والري(مديرية المياه):

تقوم وزارة المياه والري دائما بوضع خطة سنوية لمواجهة فصل الصيف، تتــضمن تحلــيل لكميات المياه التي يتم إنتاجها في فصل الصيف السابق، وكيفية تــوزيعها، ومعدل صافي التزويد لكل محافظة من محافظات المملكة، وبناءً عليها يــتم رصد جميع مصادر المياه التي يمكن تشغيلها سواء كانت تلك المصادر جديدة

أو قديمـــة تـــم إعـــادة تأهـــيلها، كذلك إعادة توزيع كميات المياه المشتركة ما بين المحافظات ضمن الإمكانيات المتاحة بحيث يتم توزيع العجز الكلي في المملكة على المحافظات المختلفة في محـــاولة لتقلـــيله قـــدر الإمكان،(وزارة المياه والري،2002) ومحافظة جرش تتزود بكميات المياه التكميلية من محافظة اربد والزرقاء والمفرق (وزارة المياه والري، 2003).

يـــشهد فصل الصيف غالبا مفاجئات تؤدي لحدوث إرباك يحول دون تنفيذ الخطـــة كاملة مما يؤدي إلى إرباك في عملية توزيع المياه الذي يفسر بالعجز للعام التالي.

وتركـــز الخطة بشكل دائم ومستمر على المحافظات التي تعاني من العجز المتراكم بكميات التزويد أكثر من غيرها، كذلك تركز على المحافظات التي تمتلك مـــصادر مـــياه إضافية بحيث يمكن نقل المياه منها للمحافظات المجاورة لتخفيض معدل العجز فيها (وزارة المياه والري، 2003).

ثانياً: مصادر المياه المتاحة في محافظة المنطقة:

تعـــتمد مـــصادر المـــياه في المحافظة على هطول الأمطار لتغذية المياه الجوفـــية والسطحية. حيث تقع المحافظة ضمن المناطق شبه الجافة والتي تتصف بمعدل أمطار سنوي يصل إلى 580ملم (الرشـــدان، 1991) ومعدل تبخر يصـــل إلى 70%. ويترشـــح عبر طبقات الأرض المختلفة نسبة من الهطول لكي يغذي المياه الجوفية، ويجري جزء من الهطول على شكل فيضانات (سعد، 1995) وتعتمد المياه الجوفية في المحافظة على التغذية محليا، ويقدر الاستخراج الآمن بحوالي 4مليون متـــر مكعب سنويا، وتقدر كمية الاستخراج لكافة الأغراض بحوالي 6 مليون متر مكعـــب سنويا لأغراض الري و3.2 مليون متر مكعب لأغراض الشرب علما بان الـــضخ الجائـــر من آبار القطاع الخاص قد اثر بشكل مباشر على تصريف بعض

الينابيع وخاصة نبع التنور والبركتين، وتقسم مصادر المياه في المحافظة إلى الأقسام التالية:

1. **المياه السطحية المتاحة في المنطقة**. تعد المياه السطحية مصدرا مهما في المحافظة، وتشكل نسبة من مجموع المياه المزودة، ونتيجة للتغذية الجوفية المائية تنبثق مياه الينابيع لتشكل معظم الجريان الأساسي في الأودية والموزعة على كافة مناطق المحافظة، كما أن توزيع الينابيع والنزازات المختلفة في المحافظة يعكس التوزيع السكاني قبل عشرات السنين والمرتبط أساسا باستغلال الموارد الطبيعية المتاحة، ويعتمد عدد كبير من السكان في المحافظة على استخدام هذه الينابيع للشرب والزراعة رغم التحذيرات التي تطلقها مديرية مياه المحافظة من خطورة تلوث العديد من هذه الينابيع الغير مستغلة من قبل مديرية مياه المحافظة (مدير مياه المحافظة، 2005).

لقد وصل عدد الينابيع المقاسة في المحافظة أكثر من 84نبعا وقد بلغ عدد الينابيع التي يتجاوز معدل تصريفها 10م^{3}ساعة 24 نبعا، و 60 نبعا يقل معدل تصريفها عن 10م^3 /ساعة حتى عام 2001(قوقزة، 2001).

ويبلغ مجمل متوسط تصريف الينابيع في المحافظة أكثر من حوالي 450م^3/ساعة (وزارة المياه والري، 1985). إلا أن غالبية الينابيع قد تأثرت بصورة مباشرة بزيادة عدد الآبار المحفورة في المحافظة والتي تغذي هذه الينابيع، الأمر الذي أدى إلى جفاف بعضها وتدني تصريف بعضها الآخر، والجدول رقم (4-6) يبين تدني معدل تصريف نبع الشواهد ونبع التنور كدليل على تدني معد التصريف. ومن الجدير بالذكر أن الينابيع ذات التصريف العالي في المحافظة يمكن أن تعتبر حلاً لمشكلة نقص المياه المخصصة للشرب، والاستعمالات المنزلية أو-جزءا من الحل - في المحافظة بعد استغلالها من قبل مديرية المياه، وإقامة الخزانات عليها

ومعالجــتها من التلوث ليتم تأمينها إلى المواطنين حيث تسهم بتغطية جزء من سد احتياجات التزويد المائي في المحافظة.

تأتـــى المـــياه السطحية من مياه الينابيع التي تضخ مباشرة لأغراض مياه الـــشرب كما هو الحال في نبع القيروان، ونبع الديك، ونبع التيس، ونبع الشواهد، ونـــبع الرياشـــي، نبع أم مرارة، وقد اعتبرت هذه الينابيع من المياه السطحية لأنها كانـــت تجري في الأودية على شكل تصريف أســـاسي قبل الضخ، وتقوم مديرية مياه المحافظة باستغلال هذه الينابيع للاستعمالات المنزلية عبر ضخها إلى خزانات خرسانية ثم توزيعها إلى المواطنين بعد معالجتها.

جدول رقم (5–6): مقارنة بين معدل تصريف

نبع الشواهد ونبع التنور قديما وحديثا

اسم النبع	معدل التصريف م^3/ساعة	الوضع الحالي
الشواهد	50قبل عام 1984	20م^3
التنور	45حتى عام1994	40م^3

المصدر: وزارة المياه والري، بنك المعلومات.

2. **المياه الجوفية المتاحة في المنطقة.** تتوافر المياه الجوفية في خزانات طبيعية تميـــزها عـــن المـــياه السطحية، وهي تحتاج إلى كثافة رأسمالية لبنائها، وقد اكتسبت المياه الجوفية أهمية خاصة من التزويد الكلي للمياه في المحافظة.

تتميـــز المـــياه الجوفـــية في المحافظة بأنها متجددة حيث تتوافر لها تغذية سنوية، ويتم الضخ من المياه الجوفية في محافظة جرش بشكل جائر، ويعرف الحد الآمـــن للاستخراج على انه الكمية من المياه الجوفية التي يكمن استخراجها سنويا من الحوض دون إحداث أي نتائج ذات صفة ضارة (Bowen.R.,1980) كانخفاض غير مقبول في مستوى المياه الجـــوفية، وعـــادة ما يصاحب ذلك تردي في نوعية

المـياه وارتفاع تكلفة ضخها (Hamill and BELL,1986) وتعتمد المحافظة في قسم مـن التزويد المائي على المياه الجوفية وتشكل نسبة من المجموع الكلي، أما الآبار التـي تقـوم مديرية مياه جرش بالضخ منها لغايات الشرب والزراعة فهي (مديرية المياه، 2005):

1. بئر سوف الشرقي.
2. بئر سوف الغربي.
3. بئر دبين.
4. بئر تلعة الرز.
5. بئر الشواهد الغربي.
6. بئر الشواهد الشرقي.
7. بئر الرياشي.
8. بئر وادي الدير الشرقي.
9. بئر باب عمان(زراعة فقط).

إضافة إلى آبار خاصة مستخدمة للشرب والاستخدامات المنزلية و لغايات الزراعة (مديرية المياه ، 2005).

ومـن الجديـر بالذكر أن المياه المتوفرة في المحافظة من مياه سطحية أو جوفـية غيـر كافـية لتلبـية احتـياجات المحافظة من التزويد المائي لأغراض الاستعمالات المنزلية، لذلك تقوم وزارة المياه والري ممثلة بمديرية إدارة مياه قطاع الـشمال ومديـرية المياه بتوفير كمية من المياه من محافظات أخرى مجاورة مثل محافظـة اربد ومحافظة المفرق ومحافظة الزرقاء. كمـا يشير إلى ذلك الجـدول رقم (5-7).

رقم(5-7): المـوارد المـائية المـتاحة مـن داخـل المـحافظة

وكميات المياه الواردة من خارجها للفترة (1995-2004)

السنة	التزويد من داخل المحافظة متر مكعب	نسبة التزويد من داخل المحافظة %إلى أجمالي التزويد	التزويد من خارج المحافظة متر مكعب	نسبة التزويد من خارج المحافظة % الى إجمالي التزويد	إجمالي التزويد المائي متر مكعب
1995	2882229	77.90	814903	22.1	3697132
1996	2825068	73.40	1025073	26.6	3850141
1997	2958852	71.40	1187850	28.6	4146702
1998	3237051	71.20	1310229	28.8	4547280
1999	1961580	56.60	1503278	43.4	3464858
2000	2735007	67.70	1305046	32.3	4040053
2001	2491024	63.20	1449102	36.8	3940126
2002	2452314	59.25	1683850	40.8	4136163
2003	2479680	64.95	1342136	35.1	3821816
2004	3005175	70.43	1261998	29.57	4267173

المصدر:

- مديرية مياه المحافظة ، التقارير السنوية للفترة (1995-2004)، تقارير غير منشورة.
- حسابات قام بها الباحث.

ثالثاً: تزويد مياه الشرب في المحافظة والعوامل المؤثرة فيه:

تسعى منظمة الصحة العالمية إلى تحقيق مستوى صحي يسمح لسكان العالم بالوصول إلى حياة اجتماعية واقتصادية افضل، وقد اعتبرت منظمة الصحة العالمية تـزويد المـياه الكافـية والـصالحة من المقاييس والمؤشرات التي يجب توافرها (Murnaglan, 1981)). لذا اعتمدت وزارة المياه ممثلة بمديرية مياه جرش إلى تحقيق هذه الأهداف من خلال تزويد المواطنين بمياه الشرب وتوفيرها لهم.

عـند دراسـة المتغيرات التي يتوقع أن تؤثر على عرض مياه الشرب في المحافظـة مـثل الإمكانات المادية المتاحة وتكلفة الإنتاج، وحجم الهطول السنوي، نجـد أن تلك المتغيرات لم تؤثر بصورة معنوية على إنتاج مياه الشرب وتزويدها للمواطنين. وبغض النظر عن أي تغيير في تلك العوامل، فان وزارة المياه مسؤولة عن تزويد ذلك المستوى المتدني من مياه الشرب وتأمينه للمواطنين والذي لا يغطي أصـلا الطلـب علـى المياه، وذلك منعا لتفشي الأمراض، وحفاظا على المواطن باعتـباره عنصرا منتجا في مجتمعه (Magableh, 2002)، وقد اعتمدت مديرية مياه جـرش أسـلوب الضخ مدة يوم واحد أو يومان في الأسبوع لمدة ساعات محدودة للترشـيد في استهلاك المياه وحتى تفي بالحد الأدنى من حاجات السكان (مدير مياه جـرش،2005). و يمكن أن يخضع عرض مياه الشرب لتأثير مصادر المياه المتاحة للشرب في محافظة جرش، إلا انه من الصعوبة دراسة هذا المتغير من خلال نماذج قياسية.

عند دراسة تطور تزويد مياه الشرب في المحافظة خـلال الفترة (1995–2004) كما يشير إليه الجدول رقم (5–8)، فقد شهد عام 2000 أعلى معدلات نمو لتـزويد مـياه الـشرب، و بلغ (22.4%) وبقيَ معدل نمو السكان 2.8% ثابت لم يتغير. إلا أن الأمر لم يأخذ نسق معين يمكن القياس عليه حيث بدأت معدلات النمو بالتـزايد خـلال الأعوام 96، 97، 98 وصلت المعدلات إلى 4.1%، 7.7%،9.7 %علـى التوالي، ثم عاد معدل النمو إلى الانخفاض المفاجئ و وصل إلى –23.8 %عام 1999، أما الأعوام من 2000–2004 فقد اتصف معدل النمو بالتذبذب بين الـزيادة والانخفاض إلى معدلات سالبة رغم ثبات معدل النمو السكاني (2.8%)، وقـد بلـغ معـدل نمـو التزويد المائي في عام 2004(11.7%). أما معدل النمو المتوسط لجميع السنوات فقد بلغ 2.22%.

جدول رقم (5-8): كمية مياه الشرب المزودة وتطور عدد السكان في المحافظة للسنوات (1995-2004)

السنوات	تزويد مياه الشرب م^3	معدل نمو تزويد مياه الشرب %	عدد السكان	معدل نمو السكان%
1995	3697132	-	128700	-
1996	3850141	4.10	132500	2.9
1997	4146702	07.70	137080	3.5
1998	4547280	09.70	139815	2.0
1999	3464858	23.80-	144060	3.0
2000	4242167	22.40	148145	2.8
2001	3878830	8.60-	152350	2.8
2002	4136164	6.60	156675	2.8
2003	3821816	07.6-	161115	2.8
2004	4267173	11.70	165673	2.8
المتوسط		2.22		2.8

المصدر:

- دائرة الإحصاءات العامة
- مديرية المياه، التقارير السنوية للسنوات (1995-2004) ، تقارير غير منشورة
- حسابات قام بها الباحث

أ. علاقة التزويد المائي بالسكان في المحافظة:

إن التـزايد الـسكاني فـي المنطقة، كما هو في الأردن، من أهم العوامل المؤثـرة علـى زيـادة الطلب على مياه الشرب، والتي تتزايد بمعدلات سنويا، إذ وصلت نسبة النمو السكاني بنهاية عام 2003 إلى (2.8 %) بكثافة سكانية (359، شـخص /كم^2) ومتوسط حجم أسرة (6.5 فرد) ونسبة حضر وصلت إلى (65 %)

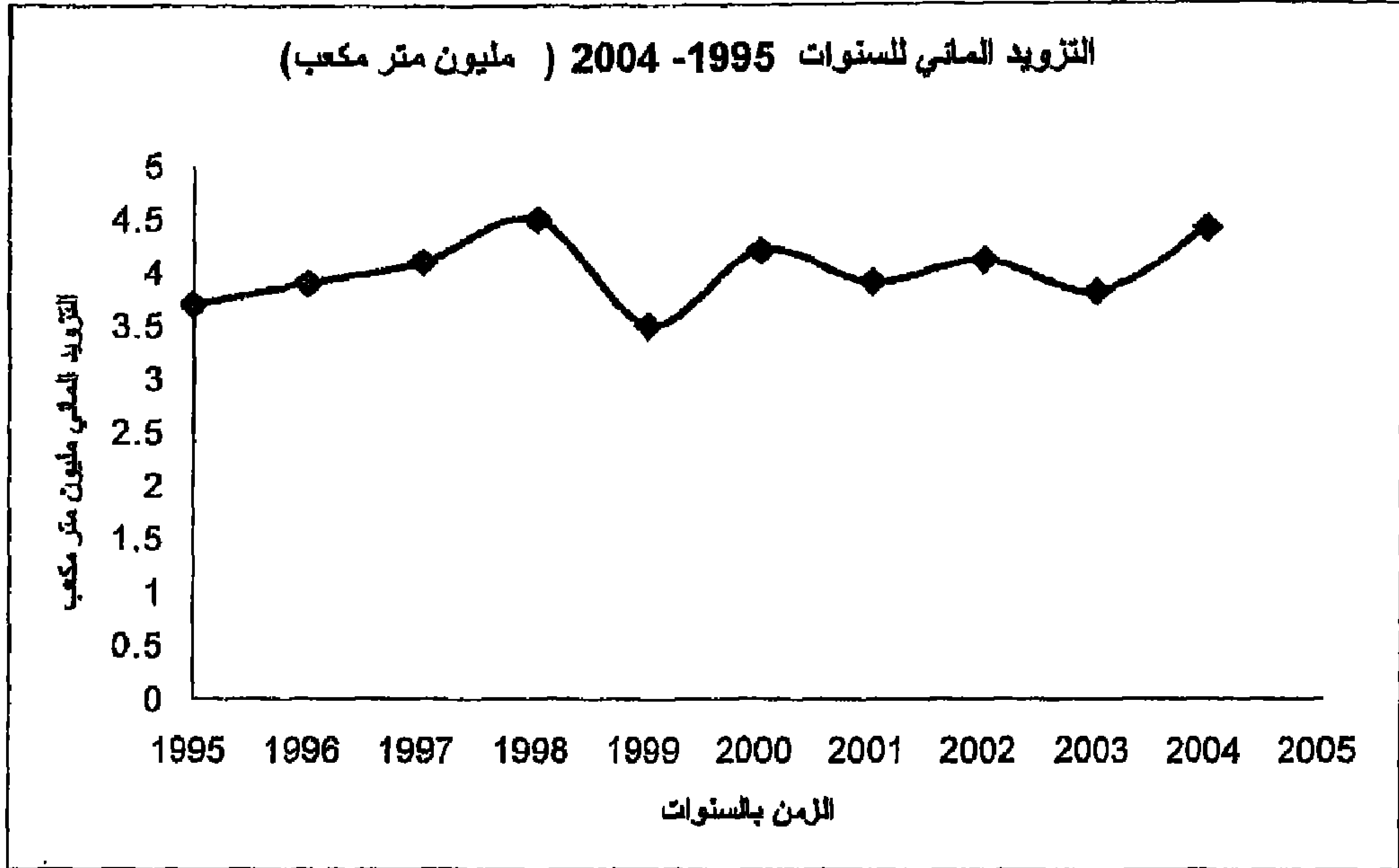
(دائــرة الإحــصاءات العامــة، 2002)، مما يؤثر على كمية التزويد المائي المخصصة للفرد والتي نلاحظ أنها انخفضت عام 1995 من 78.7 لتر/فرد/يوم إلى 70.5 لتر/فرد/يوم عام 2004 (التقارير السنوية لمريرية المياه، 1995-2004).

جدول رقم (5-9): حصة الفرد من التزويد المائي موزعة حسب السنوات (1995-2004) في المحافظة

نصيب الفرد (لتر/الفرد/ اليوم)	عدد السكان	التزويد المائي ألف $م^3$	السنة
78.7	128479	3697.132	1995
79.6	132689	3850.141	1996
82.9	136521	4146.702	1997
89.1	140912	4547.280	1998
65.9	144100	3464.858	1999
74.7	148100	4242.167	2000
65.0	152100	3878.830	2001
72.6	156700	4136.164	2002
65.0	161115	3821.816	2003
70.6	165673	4267.173	2004

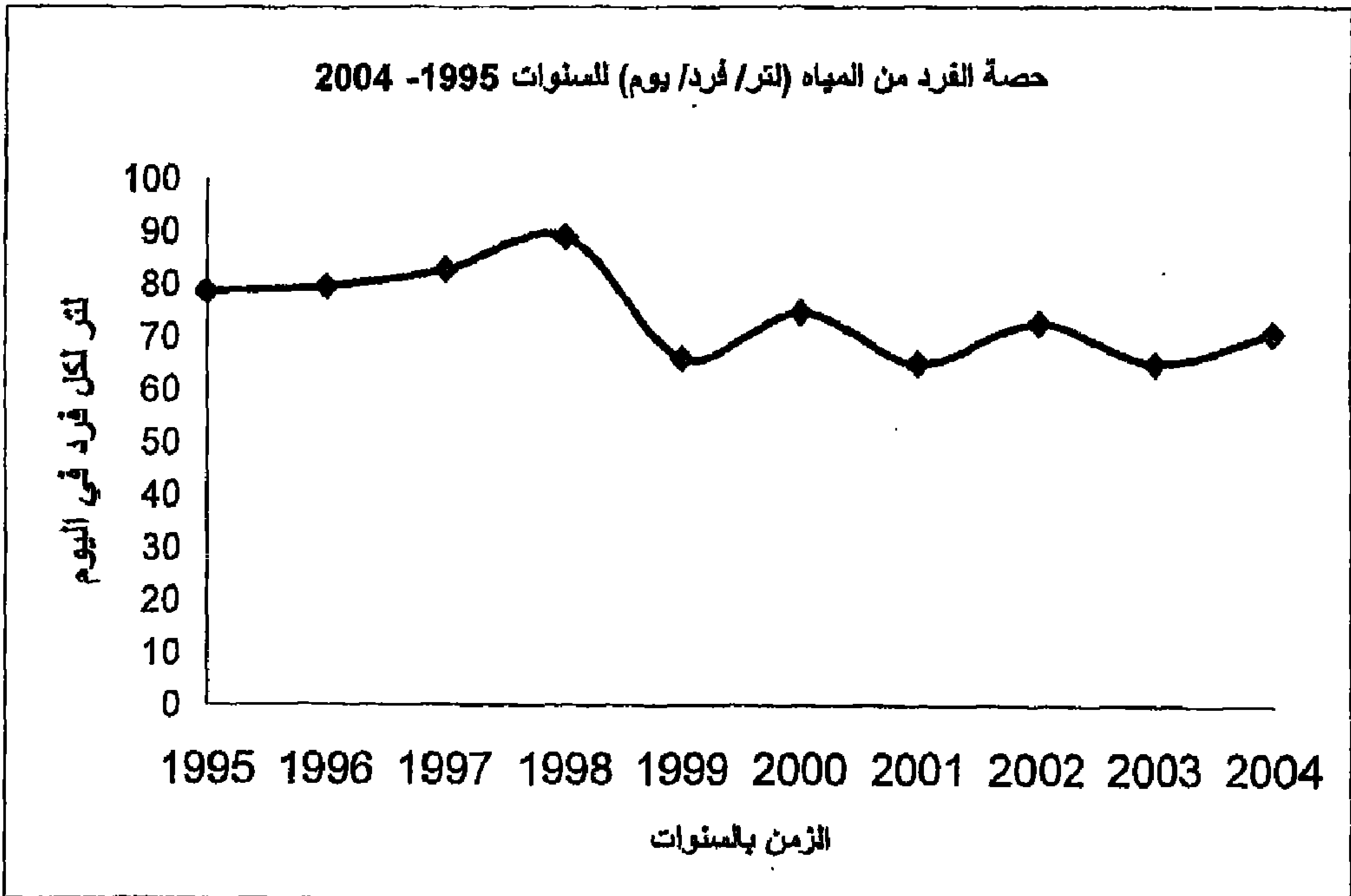
المصدر:

- دائرة الإحصاءات العامة، الإحصاءات البيئية، للسنوات (1995-2004).
- مديرية مياه المحافظة ، التقارير السنوية للفترة (1995-2004).
- حسابات قام بها الباحث.



الشكل رقم (5-5): تطور التزويد المائي مليون متر مكعب

في المحافظة للسنوات (1995 -2004)



الشكل رقم (5-6): نصيب الفرد من المياه في المحافظة لتر/ فرد/ يوم

للسنوات (1995-2004)

مــن خــلال دراســة أعداد السكان وعلاقتها بالتزويد المائي ضمن الفترة الزمنية (1995 -2004) تــبين أن التزويد المائي سيزداد بزيـــادة عدد السكان بحسب المعادلة التالية:

معادلة الاتجاه العام للتزويد المائي وعدد الســكان

Qs = 2.9363 + 0.0073 P (0.593) (1.681)	R^2 = 0.0853 R = 0.30	F = 1.35

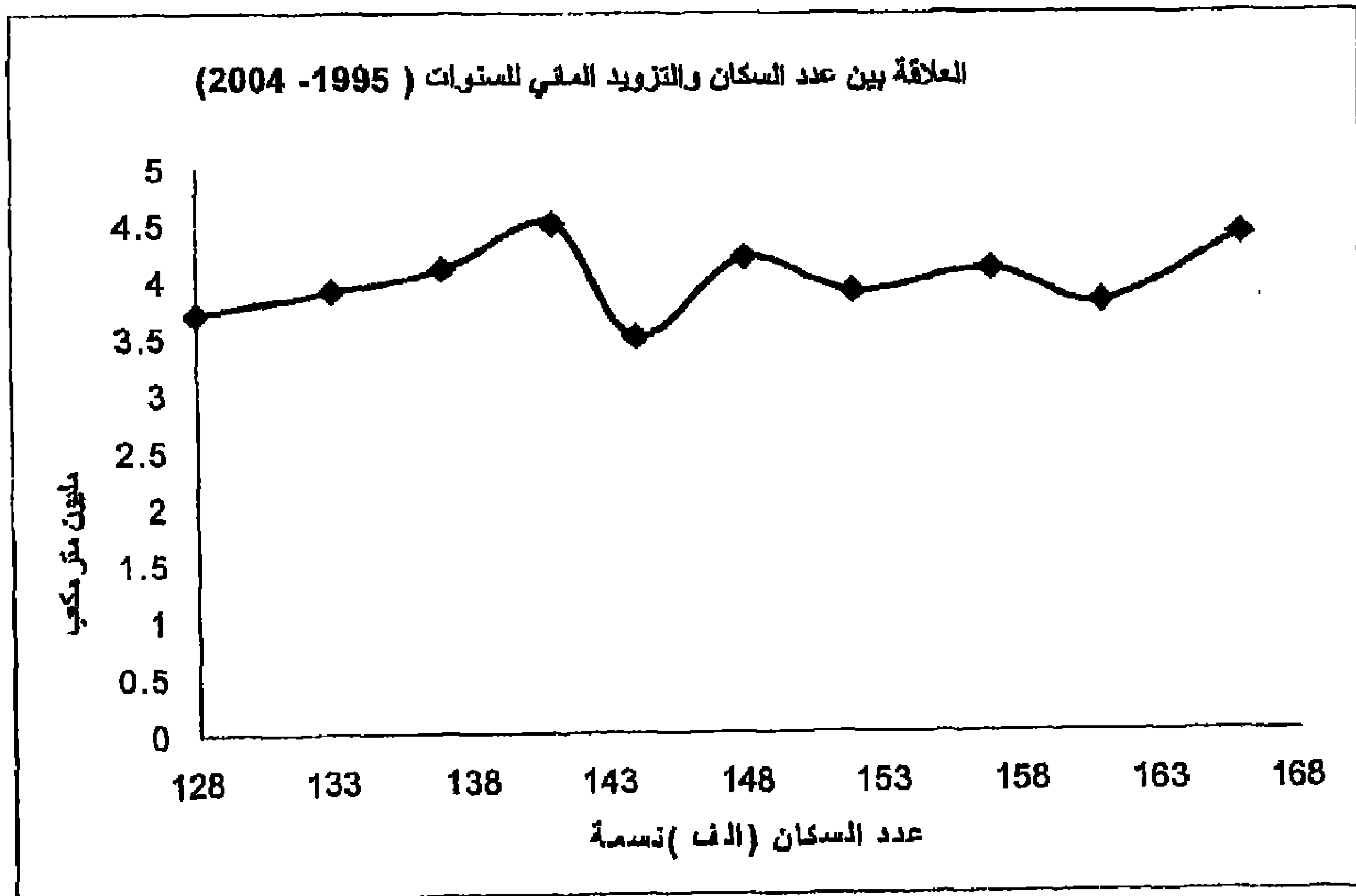
الأرقام بين القواس هي قيم اختبار(t) وهي معنوية عند(5%).

المصدر: حسبت من بيانات الجدول (4 – 9).

Qs: التزويد المائي.

P : عدد السكان.

إذ تبين أن التزويد المائي يزداد بزيادة عدد السكان، فكلما زاد عدد السكان ألف نسمة فإن التزويد المائي يزداد بمقدار(0.0073 مليون م^3) أي(7300 م^3)، أي أن الزيادة السنوية للتزويد المائي تبلغ نحو(7.3م^3) للفرد.



الشكل رقم (5-7): العلاقة بين التزويد المائي

وأعداد السكان للسنوات (1995-2004)

ب. نسبة السكان المخدومين بشبكة المياه العامة والعلاقة بين التزويد المائي وعدد الاشتراكات:

منذ أن أنشئت وزارة المياه وهي توظف جهودها لمحاولة تعميم خدمة المياه لكافة المواطنين في المملكة، وقد عمدت إلى استغلال مصادر مياه جديدة لتلبية احتياجات المياه المتزايدة وتوسيع الشبكة وتركيب وحدات ضخ قوية، وزيادة الطاقة التخزينية للمياه عن طريق إنشاء العديد من الخزانات الخرسانية.

جدول رقم (5-10): تطور عدد الاشتراكات ونسبة السكان المخدومين بالشبكة العامة للفترة (1995-2004)

السنة	العدد	معدل النمو	النسبة المخدومة%
1995	15152	-	96
1996	15744	3.9	96
1997	16164	2.7	96
1998	16502	2.1	97
1999	17029	3.2	97
2000	17537	3	97
2001	18066	3	98
2002	18557	2.7	98
2003	18933	2.1	98
2004	19554	3.3	98

المصدر:

- مديرية مياه المحافظة ، التقارير السنوية للفترة (1995-2004)، غير منشورة.
- حسابات قام بها الباحث.

ويمكـــن الحـــديث عن المحافظة كجزء من المملكة الأردنية الهاشمية حيث ســعت وزارة المــياه والري في الأردن من خلال مديرية المياه التي انفصلت عن محافظـــة اربـــد عـــام 1994م (إدارة مـــياه قطاع الشمال، 2005) في توظيف الجهود لمحاولـــة تعمـــيم خدمـــة المـــياه لكافة المواطنين في محافظة جرش، وعمدت إلى استغلال مصادر المياه المتوفرة في المحافظة لتلبية احتياجات السكان في المحافظة، وقامـــت مديرية المياه في جرش بتوسيع الشبكة وتركيب وحدات ضخ قوية وزيادة الطاقة التخزينية للمياه عن طريق إنشاء العديد من الخزانات الخرسانية المنتشرة في المحافظـــة، وقـــد شـــملت الشبكة العامة نسبة 98% من سكان المحافظة حتى عام 2004م.

إلا أن مـــصادر المياه في المحافظة لا تكفي لتلبية احتياجات السكان لذلك تعـــتمد المحافظـــة علـــى جلـــب كميات مياه من المحافظات المجاورة وهي اربد، المفرق، الزرقاء عن طريق إدارة مياه قطاع الشمال.

ويمكـــن ملاحظة تلك الإنجازات من خلال تتبع الزيادات التي حصلت في نـــسبة عـــدد الـــسكان المـــستفيدين مـــن خدمة مياه الشرب وأيضا من خلال عدد الاشـــتراكات. فقد كان معدل النمو السنوي لعدد الاشتراكات في خدمة مياه الشرب في الفترة (1995–2004) هو (2.7%) تبعا لمعادلة الاتجاه العام التالية:

معادلة الاتجاه العام لنمو عدد الاشتراكات في خدمة مياه الشرب

Log Pr = 0.02685T + 0.275 t (18.852)	R^2 = 0.998 R = 0.99	F = 275.689

الأرقام بين القواس هي قيم اختبار(t) وهي معنوية عند(5%).

المصدر: حسبت من بيانات الجدول (5 – 10)

Pr : عدد الاشتراكات.

T : الزمن بالسنوات.

ونلاحـــظ من الجدول رقم (5-10) أن عدد الاشتراكات بدأت بالتزايد سنة بعـــد الأخرى، وقد بلغ أعلى معدل نمو سنوي للاشتراكات عام 1996 حيث وصل معـــدل الـــنمو إلـــى 3.9%، ثم بدأ معدل النمو في الاشتراكات بالانخفاض خلال السنوات 1997، 1998، وكـــان معدل النمـــو الســـنوي في الاشتراكات 2.7 %، 2.1% علـــى التوالـــي، ثم عادت نسبة النمو في للاشتراكات بالارتفاع مرة أخرى مقارنة بعام 1998، وقد بلغت أدنى نسبة نمو في عدد الاشتراكات عام 1998وعام 2003 بنسبة نمو مقدارها 2.1% وقد ازداد عدد المشتركين خلال سنوات الدراسة.

الفصل الخامس

الفاقد من المياه وتخفيض العجز المالي

الفاقد من المياه وأساليب تخفيض العجز المالي وتطور هيكل الإيرادات

تمهيد:

تشير الدراسات إلى أن كلفة تنمية مورد مائي معين من خلال الترشيد في الاستهلاك والمحافظة عليه ونشر الوعي بين مستهلكيه اقل بكثير من تكلفة إنشاء مشروعات جديدة لتوفير نفس الحجم من المياه (السعد، 1991). من هنا تبرز الحاجة إلى توعية وتثقيف المواطنين للحد من الفاقد في المياه عن طريق الاستخدام الأمثل لموارد المياه وللحد من تزايد الطلب عليها. وقد لوحظ أن نسبة فاقد المياه في الدول النامية تفوق بكثير نسبة الفاقد في الدول المتقدمة بسبب ضعف إمكانيات التشغيل والصيانة، من هنا تبرز الحاجة إلى إيجاد آليات عمل جادة لتخفيف نسبة الفاقد من المياه عن طريق تحسين كفاءة نظام التزويد المائي (جيلز،1996).

(1) الفاقد من المياه:

أ. مفاهيم الفاقد من المياه وظواهره:

- **الهدر المائي:** وهي كمية المياه التي لا يتم استخدامها بالشكل السليم من قبل المستهلك والتي لا يستطيع المزود التحكم بها (جيلز، 1996).
- **الفاقد من المياه:** وهو الفرق بين الكمية المزودة والمستهلكة وتقسم الى فاقد حقيقي (تسرب من الشبكة) وفاقد ظاهري (استخدام غير مشروع، أخطاء جباه... الخ) (World Bank, 1995).
- **المياه الضائعة:** وهي الفرق بين المياه المزودة والمياه المباعة(World Bank,1994).
- **التسرب:** وهو كميات المياه الخارجة وغير المحسوبة من أي جزء من أجزاء الشبكة العامة (جيلز، 1996).

يظهر مما سبق أن الهدر اكثر شمولية من الفاقد إذ يمكن اعتبار الفاقد نوعاً من أنواع الهدر رغم أن الهدر يشير إلى الاستخدام غير الرشيد للمياه من قبل المستهلك بينما ينتج الفاقد نتيجة أسباب فنية واقتصادية وإدارية وثقافية (National Water Council, 1980).

ب. الفاقد من المياه والظروف الاجتماعية العامة:

من الواضح وجود ارتباط قوي بين تدني سعر المياه من ناحية والإسراف والهدر من ناحية أخرى (Schiffler and Others,1994)من هنا فان الظروف الاجتماعية العامة تؤثر بشكل فاعل في تخفيض الفاقد من المياه، وتقسم هذه الظروف إلى:

- **الظروف التشريعية:** وهي القوانين والأنظمة والمراسيم الحكومية التي تحكم قطاع المياه لتجنب استنزاف المصادر المائية (المملكة الأردنية الهاشمية، الجريدة الرسمية، 1992).
- **الظروف الاجتماعية:** ويقصد بها درجة وعي وإدراك المواطن لأهمية المياه وشعوره الذاتي بالمسؤولية تجاه هذه السلعة الحيوية (Hirzalla, 1996).
- **الظروف الاقتصادية:** من ناحية اقتصادية تعتبر المياه سلعة كغيرها من السلع وتحديد سعرها يعتمد أساسا على كلفة الاستخراج والمعالجة والتزويد (مؤتمر دبلن، 1992). إلا أن هذه الكلف مرتفعة جداً لهذا نجد الحكومة تعتمد دائماً الحد الأدنى للسعر مراعية بذلك قدرة المواطن على الدفع كون المياه من السلع الأساسية التي على الدولة توفيرها للمواطن(Mir, and Others,1992).
- **الظروف الثقافية:** إن الثقافة الإسلامية السائدة في مجتمعنا الأردني والتي تحث على عدم الإسراف والتعامل الرشيد في جميع المجالات يمكن استخدامها للحد من الإسراف في استهلاك المياه خصوصاً بعد أن أصبح الحصول على المياه

يسيراً وسهلاً مقارنة بما كان عليه قبل عدة عقود من الزمن (الـــباحث، نتائج المسح الميداني، 2005).

- **ظروف إدارية عامة:** يقسم العمل في سلطة المياه إلى قسمين : فني وإداري وهنا يجـــب أن يتمتع الموظف سواء الفني أو الإداري بكفاءات عالية تمكنه من تقليل الفاقد إلى أدنى حد ممكن، من هنا تبرز أهمية استقلالية قطاع المياه مالياً وإدارياً وتمكـــن من توفير الحوافز المادية والمعنوية للموظف بعيداً عن الجمود المتأتي عن تطبيق الأنظمة والتعليمات التي يخضع لها باقي مؤسسات الدولة(وزارة المياه والري، 1992).
- **ظـــروف تقنـــية عامة:** مما لاشك فيه أن كفاءة نظام الاستخراج والتزويد تعتمد علـــى كفاءة من يقوم عليه وعلى مدى تقدم التقنيات المستخدمة وقدرة العاملين على التعامل معها. من هنا تبرز أهمية تدريب الكوادر العاملة وأجراء الصيانة بشقيها العلاجي و الوقائي في تقليل الفاقد إلى مستويات متدنية(LE Bars,1996).

ج. أنواع الفاقد من المياه:

أولاً: حسب كميات الفاقد:

1. (من10% إلى 15%) من إجمالي المياه المنتجة يعتبر نظام التزويد المائي ذي كفاءة عالية (جيلز،1996).
2. (من15% إلى 20%) من إجمالي المياه المنتجة تعتبر نسبة مقبولة(جيلز،1996).
3. (من20% إلى 30%) من أجمالي المياه المنتجة نسبة غير مقبولة ويجب تفعيل برامج الصيانة والتشغيل (Moyer, 1985).
4. (مـــن 30% إلى 50%) نسبة الفاقد عالية جدا ويجب إعادة النظر في الخطوط الناقلة و الشبكة العامة (جيلز،1996).

5. (أكثـــر من 50%) نسبة غير مقبولة إطلاقا ويجب تغير الشبكة كاملة مع إعادة النظر في الفرق الفنية والإدارية (Merrett, 1997).

ثانياً: حسب منطقة حدوث الفاقد:

- **فاقد ما قبل الشبكة العامة:** وهو فقد قبل العداد الرئيسي(جيلز،1996).
- **فاقـــد الـــشبكة العامـــة:** وهو الفقد بين العـــداد الرئيسي وعـــدادات المشتركين (جيلز،1996).
- **فاقد المستهلك:** وهو فقد بعد عداد المستهلك سواء كان لأسباب فنية أو لاستخدام غير مشروع (جيلز،1996).

ثالثاً: حسب المظهر:

1. **فاقد حقيقي:** وهو الفاقد الذي لا يستفاد منه والناتج عن أسباب فنية.
2. **فاقد ظاهري:** وهو الفاقد الناتج عن القياسات الخاطئة(جيلز، 1996).

رابعاً: حسب الكيفية المسببة للفاقد:

1. الفاقـــد الإداري والـــذي يتمثـــل فـــي الاستخـــدام غيـــر المشـــروع (وزارة المياه والري، 1988).
2. الفاقـــد الفنـــي (التسرب): ويعني جميع أشكال التسرب الظاهرة للعيـــان نتيجة اهتـــراء الشبكة (المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، 1992). يظهر مما سبق أن جمـــيع أنواع الفواقد تندرج تحت الفاقد الإداري والفاقد الفني وهو المعتمد من قبل سلطة المياه.

د. أسباب الفاقد من المياه:

تقسم الأسباب إلى قسمين رئيسيين (Magableh, 2002):

أولا: أسباب فنية:

أ. كسر الأنابيب الناقلة والفرعية.

ب. عدم إحكام وصلات الأنابيب.

ج. عدم إحكام خزانات المياه.

وتتأثر كمية الفاقد من المياه والناتجة عن الأسباب الفنية بعدة عوامل منها (Moyer, 1985):

1. ضغط ضخ المياه: ويزداد الفاقد بزيادة ضغط ضخ المياه.
2. كثافة الوصلات المنزلية: يزداد الفاقد بزيادتها.
3. قطر أنابيب الشبكة العامة: يزداد الفاقد بزيادة فوهة منطقة الكسر.
4. نوعية التشغيل: ويقصد به التشغيل المتقطع (يوم في الأسبوع) مما يساعد على سرعة اهتراء الشبكة وزيادة الفاقد.
5. عمر الشبكة: يزداد الفاقد بزيادة عمر الشبكة.

ثانيا: أسباب إدارية:

وتتمثل فيما يلي:

1. ضعف الأساليب الإدارية لمتابعة الاستهلاك كل مشترك على حده (WorldBank,1994).
2. عدم تأهيل الجباه على أساليب أداء عملهم مع عدم وجود نظام حوافز للمجدين ونظام عقوبات للمهملين (قلق، 1993).
3. عدم توفير التمويل اللازم: مما يؤدي إلى تعطيل أو تأخير عمليات الصيانة وشراء قطع الغيار مما يزيد من الفاقد (وزارة المياه والري، التقارير السنوية).

4. التنظيم المؤسسي لسلطة المياه: حيث تتبع السلطة لوزارة المياه والري وتختلط المهـام والواجبات بين الاثنين مما يصعب على السلطة وضع سياساتها المائية المرنة والتعامل مع المشتركين بمرونة (Buskirk. E., and Others, 1992).

5. معالجـة المعلومات و تمريرها: ونعني به صعوبة الاتصال بين مراكز الإدارة وفـرق الـصيانة أو بـين الجمهور وفرق الصيانة إضافة إلى غياب المعالجة المـستمرة والعلمية للبيانات المتوفرة عن أجزاء شبكة التزويد المائي في الوقت المناسب مما يؤدي إلى إطالة عمر التسرب (National Water Council, 1980).

ثالثاً: أسباب اقتصادية واجتماعية وثقافية:

تعـتمد هذه الأسباب على المستهلك مباشرة، إذ أن كثير من الحالات التي تـساهم فـي زيادة الفاقد ناتجة عن عدم وعي المستهلك وإدراكه لقيمة المياه، وفي حـالات كثيرة يرتبط الفاقد بوضع المستهلك الاقتصادي والذي يلجأ إلى الاستخدام غير المشروع لتلبية احتياجاته من المياه بطرق متعددة (الناصر، 1995).

مـن هـنا تبـرز أهمية دراسة ثقافة المستهلك الأردني في مختلف مناطق المملكـة تمهـيدا لنـشر الوعي بين المواطنين حسب مستوياتهم من خلال برامج التوعـية ووسائل الأعلام إضافة الى تعديل التشريعات المائية ووضع الإجراءات اللازمة والرادعة لهادر المياه(حجازين، 1995).

(2) الفاقد من المياه في المحافظة وتخفيض العجز المالي:

أولاً: تخفيض الفاقد في نظام تزويد مياه الشرب في المحافظة:

يعزى أهم عامل في عدم كفاية الإيرادات المتحققة جراء خدمة مياه الشرب في المحافظة إلى النسبة المفقودة في نظام التزويد، وتقييم كفاءة نظام التزويد بقياس كمـية المـياه المفقـودة، وتُعـرف المياه المفقودة عالمياً بأنها كمية المياه المنتجة

مطروحاً منها كميات المياه المستهلكة بطريقة مشروعة بموجب فواتير المشتركين. لـــذا فان نسبة المياه المفقودة تعكس أداء كل من الصيانة والتشغيل (World Bank, 1997).

وتشمل المياه المفقودة في المحافظة العناصر التالية (وزارة المياه والري،2001):

1. المـــياه المتـــسربة من الشبكات الرئيسية أو الفرعية أو الوصلات المنزلية قبل العـــداد، وهـــي تـــشكل النسبة الكبرى من المياه المفقودة بسبب اهتراء الشبكة وقدمها والتي تسعى وزارة المياه ممثلة بمديرية مياه جرش بالعمل على تقليلها قـــدر الإمكان من خلال مشاريع تجديد الشبكات وتحديثها لمنع التسرب الحالي في جرش.
2. اســـتخدام المـــياه بطرق غير مشروعة (قبل العداد أو تعطيله). وبسبب غياب الوعي الكافي لغالبية المواطنين، بالمشكلة المائية وتعاونهم برغم أن الوعي في الـــسنوات الأخيـــرة قـــد زاد لدى المواطنين، ويتضح عدم الوعي بخاصة عند استخدام المياه المخصصة للشرب للأغراض الزراعية.
3. عدم دقة تسجيل العدادات المنزلية أو أخطاء في قراءة العداد أو تسجيله، أعطال فـــي العدادات الرئيسية والفرعية وأخطاء ناتجة عن ضعف في الجهاز الإداري والذي يجري العمل منذ عدة سنوات وحتى الآن على تطويره للوصول لخدمات أفضل للعمل على تقليل الفاقد.
4. كـــسر العديـــد مـــن الخطوط وعدم إجراء الصيانة اللازمة والسريعة من قبل الأجهزة المعنية.
5. عدم الأخذ بعين الاعتبار الكثافة السكانية الحالية والمستقبلية المتوقعة عند تنفيذ الشبكات.

أما سبب انخفاض نسبة الفاقد فتعزى تلافيا لأحد الأسباب السابقة أو بعضها أو كلهـا مجتمعة، إضافة إلى زيادة الوعي عند المواطنين في الإبلاغ عن التسرب من الشبكات العامة في المحافظة.

ويشير الجدول (6-1) لانخفاض نسبة الفاقد من كمية المياه التي تم ضخها خـلال الفتـرة الـزمنـية (1995-2004) من 49% عام 1995 الى29 % عام 2004، و أقصى نسبـة فاقد بلغت (52.6%) عام 1998م، بينمـا بلغت اقل نسبة (25.2%) عام 2001م ثم عادت للارتفاع.

وفي نظام التزويد الذي يعتمد على نظام صيانة وتشغيل مناسبين، تعد نسبة المياه المفقودة بين (10% - 15%) حداً مقبولاً (Okun. and Ernst., 1987).

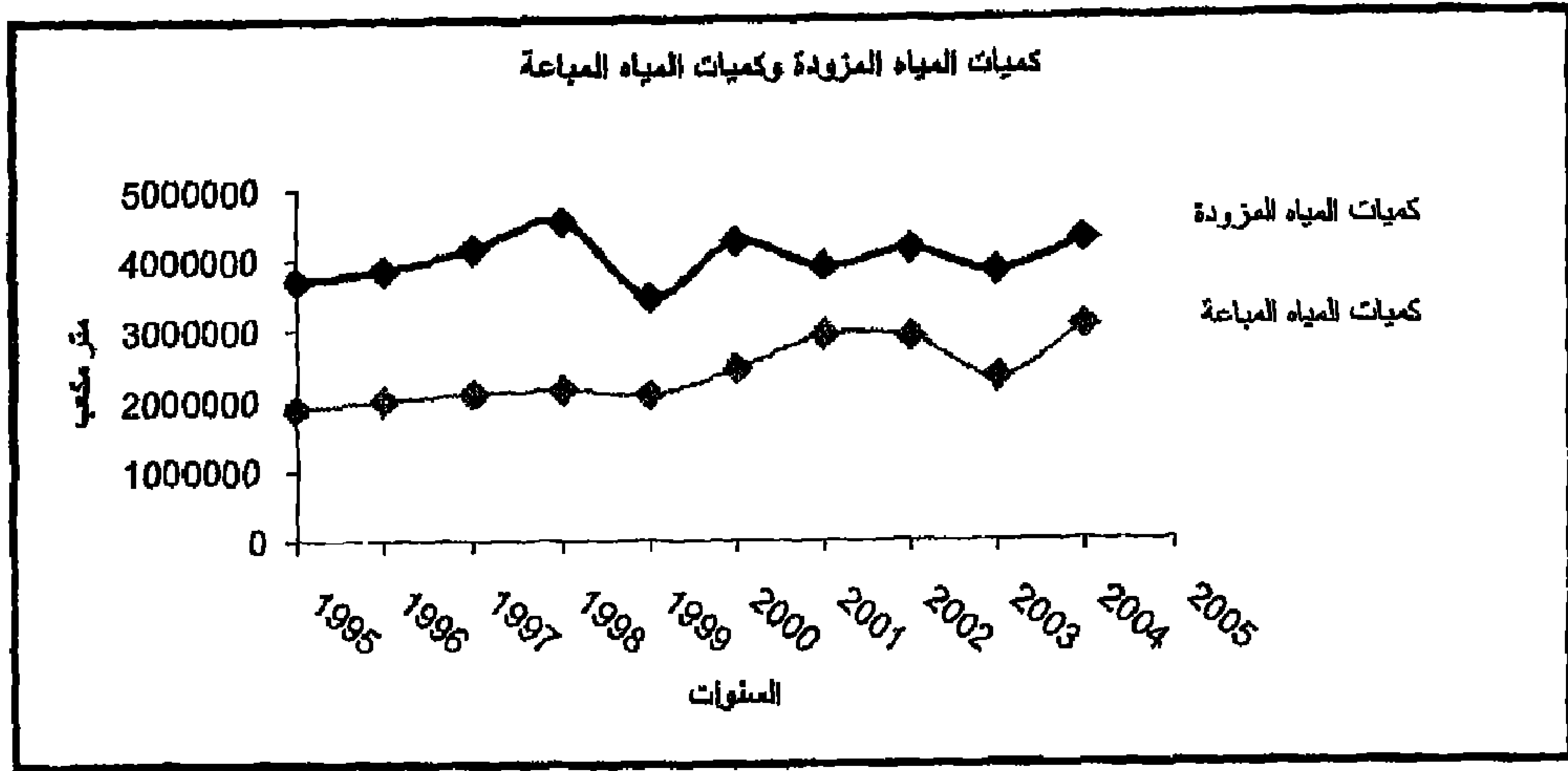
جدول رقم (6-1): كمية المياه المفقودة ونسبتها من التزويد الكلي لمياه الشرب وكمية المياه المباعة في المحافظة للسنوات (1995-2004)

السنة	كمية المياه المزودة من مياه الشرب م3	كمية المياه المباعة من مياه الشرب م3	كمية المياه المفقـودة(1) م3	نسبة المياه المفقودة من المياه المزودة %
1995	3697132	1883008	1814124	49.0
1996	3850141	2002361	1847780	48.0
1997	4146702	2094199	2052503	49.5
1998	4547280	2154115	2393165	52.6
1999	3464858	2077836	1387022	40.0
2000	4242167	2436853	1805314	42.6
2001	3878830	2900666	978164	25.2
2002	4136164	2884575	1251589	30.3
2003	3821816	2312352	1509464	39.5
2004	4267173	3035240	1231933	28.9

المصدر:

- مديرية مياه المحافظة، التقارير السنوية للأعوام (1995-2004)، تقارير غير منشورة.
- مديرية إدارة مياه قطاع الشمال، الميزانية المائية لعام 2004، أوراق غير منشورة.
- حسابات قام بها الباحث.

(1) كمية المياه المفقودة = كمية المياه المزودة – كمية المياه المباعة.



الشكل رقم (6-1): كمية المياه المزودة وكمية المياه المباعة للفترة (1995-2004)

هــذا وقد وضعت وزارة المياه والري في الأردن - مديرية المــياه جُزاءً مــنها - هــدفاً محــدداً لتخفيض نسبة المياه المفقودة بما نسبته 25% تبعاً لدراسة أجريت في عام 1988 (PRIDE, 1992).

لكن الجدول رقم (6 -1) والشكل رقم (6-1) يبينان أن تخفيض تلك النسبة لــم يتحقق. فقد بــلغت كمية المياه المفقودة (1.8) مليون متر مكعب عام 1995م، حــــيث تقدر نسبــتها بــــ (49%) من التزويد الكلي لمياه الشرب والبالغ (3.7) مليون م^3. ثم تذبذبت نسبة المياه المفقودة بين الزيادة والنقصان إلى أن بلغت أعلاها (52.6%) عام 1998م، حيث بلغت كميــة المياه المــفــقودة (2.4) مليون م^3 ثم عــادت النــسبة وانخفــضت إلى (25.5%) عام 2001م، حيث بلغت كمية المياه المفقــودة تقريباً(1) مليون م^3، والجدير بالذكر أن ما يقارب(41%) مما تم إنتاجه وتــزويده من مياه الشرب من قبل مديرية مياه شرب جرش منذ 1995 حتى عام 2004 لــم يــدر عليها مردوداً مالياً بسبب الفاقد، وهذا يعكس العجز الذي تواجهه وزارة المياه في والأردن والمنطقة جزء من الأردن.

بلـــغ معدل نمو كمية المياه المفقودة خلال فترة الدراسة (0.5) سنويا، كما تشير إلية معادلة الاتجاه العام التالية.

معادلة الاتجاه العام لنمو كمية المياه المفقودة

Log Ql = 0.857 + 0.005T t (3.304)	$R^2 = 0.4319$ R = 0.66	F = 13.613

الأرقام بين القواس هي قيم اختبار(t) وهي معنوية عند(5%).

المصدر: حسبت من بيانات الجدول (4 – 11).

Ql: كمية المياه المفقودة.

T : الزمن بالسنوات.

ولقـــد تحقـــق تخفيض في كمية الماء المفقود نتيجة نمو كمية الماء المباعة أكثـــر مـــن معدل نمو كمية المياه المزودة خلال فترة الدراسة، وقد زاد معدل نمو كميـــة الميـــاه المباعـــة (5.7%) سنويا مقارنة مع معدل نمو كمية المياه المزودة (2.2%) كما تشير إليه معادلتا الاتجاه العام ويظهر ذلك بوضوح في الشكل(6–1).

معادلة الاتجاه العام لنمو كمية المياه المباعة

Log Qb = 0.202 + 0.0575T t (4.852)	$R^2 = 0.61414$ R = 0.78	F = 31.689

الأرقام بين القواس هي قيم اختبار(t) وهي معنوية عند(5%).

المصدر: حسبت من بيانات الجدول (4 – 1)

Qb: كمية المياه المباعة.

T: الزمن بالسنوات.

معادلة الاتجاه العام لنمو كمية المياه المزودة

$Log\ Qs = 0.0126 + 0.0222T$ t (2.542)	$R^2 = 0.0443$ $R = 0.21$	$F = 4.578$

الأرقام بين القواس هي قيم اختبار(t) وهي معنوية عند(5%).

المصدر: حسبت من بيانات الجدول (6 – 11).

Qs: كمية المياه المزودة.

T : الزمن بالسنوات.

ولإعطاء مؤشر لعام2004، فيما لو خفضت كميـــة الميـــاه المفقـــودة من (28.9%) إلـــى (15%) مع ثبات العوامل الأخـــرى، وهذا ما تسعى إلى تحقيقه وزارة المـــياه بحلول عام 2010، لأدى ذلك إلى إتاحة (640) ألف متر مكعب من المياه عوضا عن فقدانها، وبالتالي زيادة الإيرادات بمقدار (153) ألف دينار حيث بلغ متوسط الإيراد للمتر المكعب الواحد خلال فترة الدراســـة (0.239) دينار وهذا كافيا لتغطية كامل التكاليف التشغيلية أو جزء كبير منها.

وفـــي ضوء ما سبق تظهر مؤشرات إيجابية للعمل الجاد في تخفيض نسبة المياه المفقودة لتحسين كفاءة نظام تزويد مياه الشرب، وذلك عن طريق ضبط المياه المـــستخدمة بطـــريقة غيـــر مشروعة، وصيانة العدادات بشكل دوري للتأكد من ســـلامتها، أو اســـتبدالها عـــند الـــضرورة، والاهم من ذلك إصلاح الشبكة العامة لتخفيض كمية المياه المتسربة وصيانتها لتجنب التلف والحفاظ على عمرها الزمني.

ومن خلال تخفيض نسبة المياه المفقودة نستطيع أن نحقق عدة أهداف هي:

1. تغطـــية التكاليف التشغيلية أو جزء منها، والتي تعد من الضروريات في المدى القصير (الابراهيم،2000).

2. تغطـية التكاليف الكلية أو جزء منها، على المدى الطويل، والذي يترتب عليه تخفيض العبء عن الحكومة في عملية الدعم المادي المقدم ومنه تخفيض العجز في ميزانية الدولة.
3. زيـادة عـرض المـياه لأغراض الشرب مما يترتب عليه سد جزء من العجز المائي.
4. خفـض نسبة الاستخدام غير المشروع يؤدي إلى منح المشتركين الآخرين حقاً مـن تلـك المـياه خلال عملية التوزيع وزيادة نصيب الفرد الواحد اليومي من المياه.
5. تقليل البحث عن مصادر أخرى بديلة.
6. عدم اللجوء للضخ الجائر من المياه الجوفية المتوفرة.

لذلك وللحفاظ على ديمومة نظام تزويد مياه الشرب، لابد من إعطاء أولوية لتخفـيض كمـية المياه المفقودة، لأنه لو بقي الأمر على حاله، وبخاصة في وضع الشبكة الحالي، فان الكميات المفقودة قد تزداد في المستقبل ولو نفذت مشروعات في المستقبل لتنمية مصادر مائية جديدة لسد العجز المائي وهذا يعني أن المياه المزودة جـراء تلك المشروعات سوف تفقد نسبة كبيرة منها في نظام التوزيع، مما يترتب على ذلك بالنهاية ارتفاع كبير في متوسط تكلفة المتر المكعب الواحد.

ثانياً: زيادة إنتاجية عنصر العمل:

يعد تدني إنتاجية عنصر العمل ووجود فائض بالموظفين عبئاً تتحمله وزارة المـياه، ومـن إحدى المعايير المستخدمة في العالم لتقييم إنتاجية عنصر العمل في نظـام تـزويد مـياه الشرب هو عدد الموظفين المستخدمين لكل ألف وصلة مياه وتستخدم المعادلة التالية:

إنتاجية عنصر العمل في نظام تزويد المياه = 1000 * (N/W)

حيث أن:

N : تعني عدد الموظفين.

W : تعني عدد وصلات المياه.

ويتــراوح المعــدل العالمي (2–3) موظــفين موزعين على كل (1000) وصــلة (مياه Serageldin,1994). وعند تقييم الوضع في محافظة جرش نستدل من الجــدول(6–2) إن ذلك العدد يبلغ في المحافظة (4) أضعاف ما هو عليه المــعدل العالمي ففي عــام (1995) بلغ عدد الموظفين (11) موظــف موزعيــن على كل (1000) وصــلة مياه. ثم تتذبذب بين الزيادة والنقصان إلى أن بلغ عددهم (13.7) موظف عام 2000، ثم انخفض عدد الموظفين عام 2004 إلى 10.8.

جدول رقم (6 – 2): عدد الموظفين المستخدمين لكل ألف وصلة مياه للفترة (1995–2004)

السنة	عدد الموظفين	عدد وصلات المياه	عدد الموظفين لكل ألف وصلة مياه
1995	166	15152	11.0
1996	186	15744	11.8
1997	192	16164	11.9
1998	186	16502	11.3
1999	209	17029	12.3
2000	241	17537	13.7
2001	233	18066	12.9
2002	231	18557	12.4
2003	212	18933	11.2
2004	212	19554	10.8
المتوسط	206.8	17323.80	11.9

المصدر:

– مديرية مياه المحافظة جرش التقارير السنوية للفترة (1995–2004).

– حسابات قام بها الباحث.

يعد ارتفاع معيار عدد الموظفين لكل ألف وصلة مياه مؤشرا قويا لانخفاض إنتاجية الموظف في مديرية مياه محافظة جرش، مما أدى إلى آثار سلبية على نشاطات المديرية تمثلت بزيادة التكاليف نتيجة دفع رواتب الموظفين الفائضين وسوء إدارة نظام توزيع المياه من جهة وانخفاض الإيرادات نتيجة ضعف التحصيل المالي من جهة أخرى، لذلك لابد من إعادة تأهيل العمالة في مديرية مياه محافظة جرش من خلال التدريب و إعادة توزيع العمالة حسب متطلبات زيادة الإنتاج.

(3) تطور هيكل الإيرادات للمياه في المحافظة:

لابد لكل مؤسسة قائمة على خدمة مياه الشرب أن تحقق إيراداً كافياً للقيام بأعمالها من تشغيل وتطوير ومحافظة على ديمومة الشبكة، والمحافظة على كيانها المالي، (American Water Works Association, 1983) وغالبا ما تعتمد مؤسسات خدمة مياه الشرب على مصدرين رئيسيين من الموارد المالية، أما المصدر الأول فهو إيرادات ذاتية مثل مبيعات المياه، الاشتراكات الجديدة واشتراكات الصرف الصحي و أثمان نضح وأجور الصهاريج (مديرية المياه ،2005)، والمصدر الثاني يتضمن القروض والمنح المالية أو الدعم المالي من خزينة الدولة (American Water Works Association, 1983).

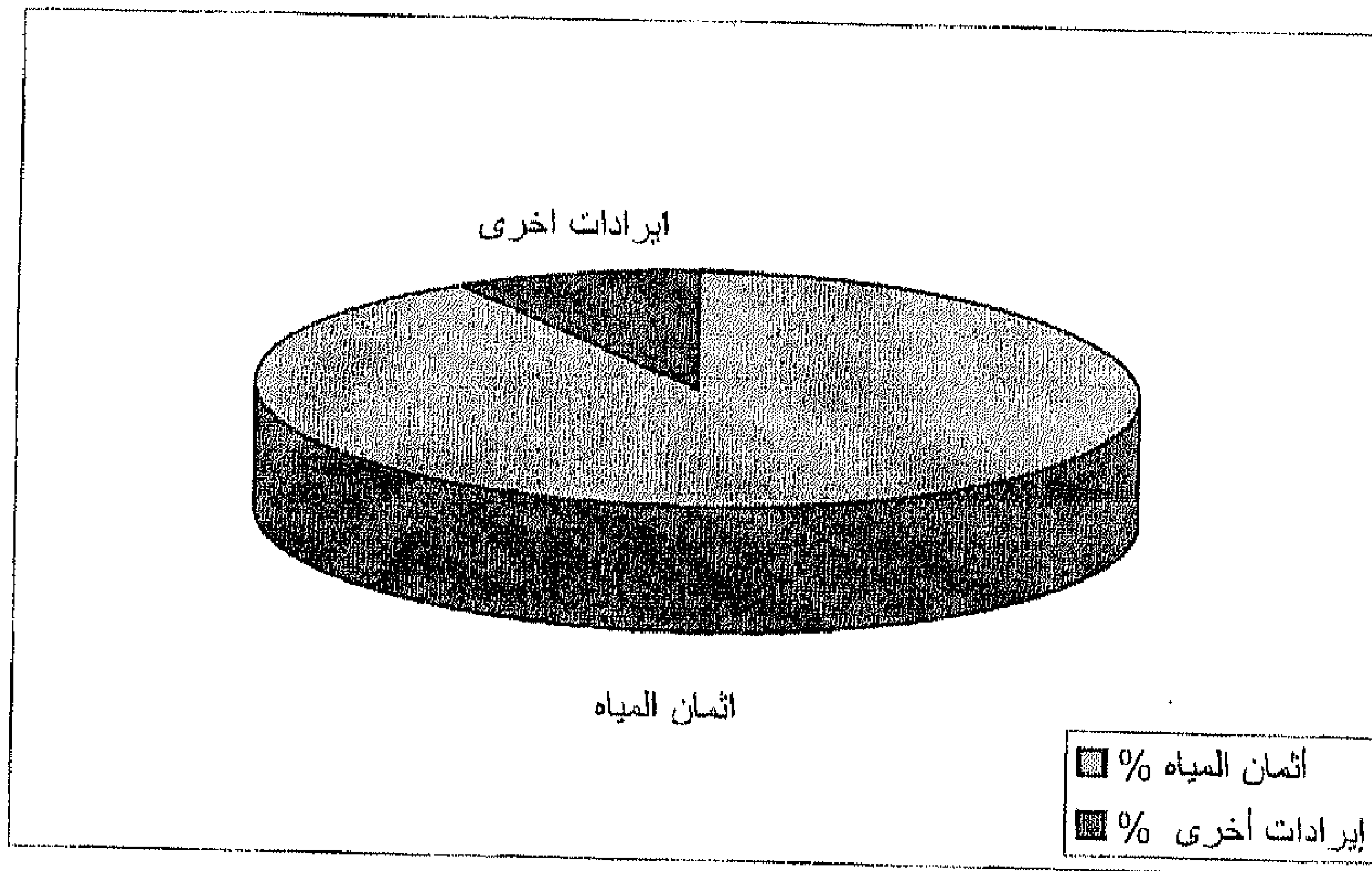
تتكون الإيرادات الذاتية لمديرية المياه من عنصرين كما يشير إليه الجدول رقم (4-13) وهما: أثمان المياه، وإيرادات أخرى، حيث تشكل أثمان المياه بالطبع النسبة الكبرى، ويبلغ مقدارها في المتوسط 90.8% من إجمالي الإيرادات، و أما الإيرادات الأخرى فتشكل 9.2% من إجمالي الإيرادات كما يتضح من الجدول رقم(6-15) والشكل رقم (6-9).

جدول رقم (6-3): النسبة المئوية لمساهمة أثمان المياه ونسبة مساهمة الإيرادات الأخرى من مجموع الإيرادات الكلي للفترة (1995-2004)

السنة	أثمان المياه %	إيرادات أخرى %
1995	96.5	04.5
1996	0 .69	31.0
1997	95.2	04.7
1998	94.0	06.0
1999	91.0	9.0
2000	96.3	3.7
2001	94.0	06.0
2002	93.3	06.5
2003	90.5	09.5
2004	88.5	11.5
المتوسط	90.8	09.2

المصدر:

- مديرية مياه المحافظة. التقارير السنوية للفترة (1995-2004)، التقارير غير منشورة.
- حسابات قام بها الباحث.



شكل رقم(6- 2): متوسط الأهمية النسبية لعناصر إيرادات تزويد مياه الشرب للفترة (1995-2004)

ومـــن الملاحـــــظ أن ا (الإيرادات ازدادت من (336.198) عـــام 1995 إلى(868681) عام 2004، حيث نمت بمعدل (22%) سنويا كما تشير أليه معادلة الاتجاه العام التالية.

معادلة الاتجاه العام لنمو إجمالي الإيرادات

Log Y = 17.175 + 0.123T t (4.376)	R^2 = 0.6864 R = 0.83	F = 17.901

الأرقام بين القواس هي قيم اختبار(t) وهي معنوية عند(5%).

المصدر: حسبت من بيانات الجدول (6 – 14).

Y : إجمالي الإيرادات.

T : الزمن بالسنوات.

وعـــند تحلـــيل عناصر الإيرادات نجد أن إجمالي إيرادات أثمان المياه أو الإيـــرادات المتحققة من مبيعات المياه من خلال الشبكة قد نمت بمعدل (12.3%) ســـنويا خلال سنوات الدراسة وذلك حسب المعادلة رقم (4– 10). ففي عام 1995 بلغت تلك الإيرادات (336198). واستمرت في الارتفاع حتى بلغت 868681 عام 2004، أمـــا خـــلال الفتـــرة 1995م إلى 2004 فقد تراوح إجمالي الإيرادات بين الـــزيادة والنقـــصان، حيث ازدادت الإيرادات عام 1996 وذلك بسبب الربط على شـــبكات الصرف الصحي، ثم عادت للانخفاض عام 1997 ثم عادت للارتفاع من جديد خلال السنوات 1998 حتى عام2004.

أما الإيرادات الأخرى فهي تشمل أثمان المياه المباعة بواسطة الصهاريج، ورســـوم الاشتراك، وطلب التوصيل ورسوم صيانة عدادات المياه و أثمان نضح، بالإضافة إلى إيرادات متفرقة، منذ بداية فترة الدراسة 1995.

وعـــندما انفـــصلت مديـــرية المياه عن محافظة اربـــد، بدأت الإيرادات الأخرى بالارتفاع التدريجي بعد عام1996، حيث وصلت إلى 45967 عام1999 ثم انخفضت عام 2000م ووصلت إلى 18474 ثم عادت للارتفاع التدريجي حتى وصـــلت إلى **100010** مرة أخرى خلال عام 2004 والجدول رقم (4-14) يبين ذلك.

ويوضـــح الجـــدول رقم (4-13) أن متوسط إيراد المتر المكعب الواحد جـــراء خدمـــة مياه الشرب قد بلغ 0.24 دينار/ م^3، وقد اتصف معدل إيراد المتر المكعب بالتذبذب خلال فترة الدراسة بين الزيادة والنقصان وقد بلغ 0.18 دينار/م^3 فـــي بداية الفترة ثم استمر بالارتفاع حتى عام 2000 ثم عاد لزيادة خلال الأعوام مـــن 2000 إلـــى 2003 حيث بلغ أقصى ارتفاع عام 2003 ووصلت إلى 0.32 ديـــنار/م^3 ثـــم انخفـــض في عام 2004الى 0.30 دينار/م^3، وهذا أعلى من بداية الدراســـة. وتشير معادلة الاتجاه العام التالية إلى أن معدل النمو كان ضئيلاً حيث بلغ 0.6%.

معادلة الاتجاه العام لنمو إيراد المتر المكعب الواحد

Log Y = 4.183 + 0.059T t (2.001)	R^2 = 0.1975 R = 0.44	F = 3.047

الأرقام بين القواس هي اختبار(t) وهي معنوية عند(5%).

المصدر: حسبت من بيانات الجدول (6 – 3).

Y : إيراد المتر المكعب الواحد.

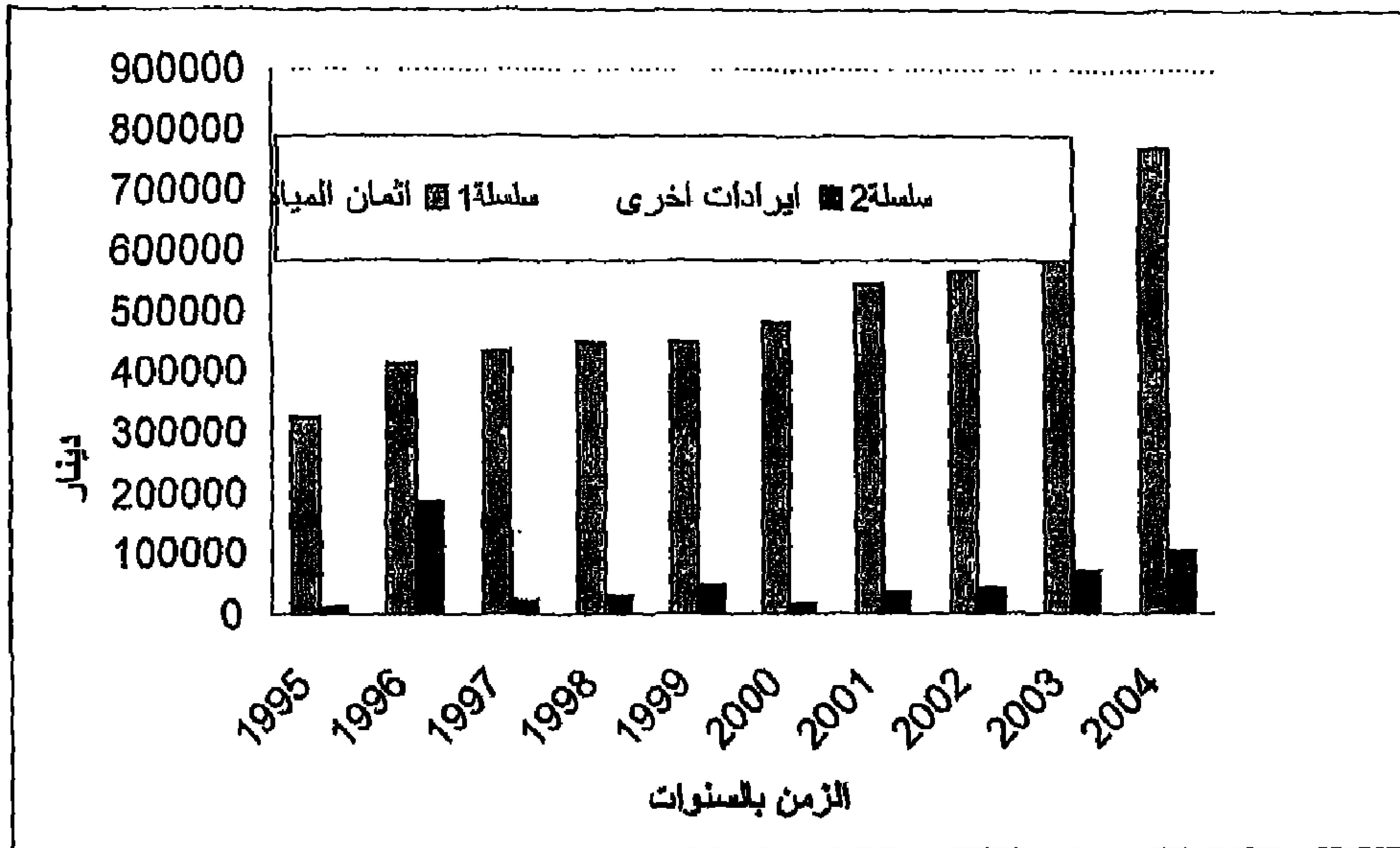
T : الزمن بالسنوات.

الجدول رقم (6-4): عناصر الإيراد لخدمة مياه الشرب وتطور كميات المياه المباعة ومتوسط إيراد المتر المكعب الواحد للفترة من 1995-2004

السنة	أثمان المياه دينار أردني	إيرادات أخرى دينار أردني	إجمالي الإيرادات دينار أردني	كمية المياه المباعة من مياه الشرب (م3)	متوسط إيراد المتر المكعب بالدينار الأردني
1995	324607	11591	336198	1883008	0.18
1996	411316	183965	595281	200236	0.29
1997	433661	21510	455171	2094199	0.22
1998	447921	28008	475929	2154115	0.22
1999	447200	45967	493167	2077736	0.24
2000	481879	18474	500353	2436853	0.21
2001	543668	34424	578092	2900666	0.20
2002	564365	39229	603594	2884575	0.21
2003	661477	69370	730847	2312352	0.32
2004	768671	100010	868681	2934059	0.30

المصدر:

- مديرية مياه المحافظة (التقارير السنوية 1995- 2004)، تقارير غير منشورة.
- حسابات قام بها الباحث.



شكل رقم (6-3): توزيع إيرادات بيع المياه والإيرادات الأخرى للفترة (1995-2004)

الخاتمة

● أولاً: النتائج:

كانت أهم النتائج ما يلي:

1- اتصف الاستهلاك الكلي للمياه في محافظة جرش بالتزايد عبر سنوات الدراسة(1995-2004)، حيث بلغ معدل نمو الاستهلاك الكلي للمياه نسبة (1.89%) سنويا، كما أشارت إليه معادلة الاتجاه العام.

2- أظهرت النتائج أن من محددات الطلب على المياه عدد الاشتراكات بخدمة مياه الشرب والذي نمى بمعدل (2.685%) سنويا خلال سنوات الدراسة، وان زيادة عدد الاشتراكات بمقدار 1% يزيد الطلب على مياه الشرب بنسبة 0.276%، كما أشارت إليه معادلة الاتجاه العام.

3- اعتمادا على المعايير الدولية تبين أن هناك تفاوت بين ما يستهلكه الفرد في المحافظة من مياه الشرب والبالغ متوسطه (73.5) لتر / فرد / يوم للفترة (1995-2004)، وما تفرضه المعايير الدولية لاحتياجات الفرد التي تتراوح ما بين (100-200) لتر / فرد / يوم، وبلغ العجز في مياه الشرب في المحافظة ما مقداره (9.2) مليون متر مكعب لعام 2004 على أساس تقدير 200 لتر / فرد / يوم، أما على أساس 100 لتر / فرد / يوم فيبلغ العجز (3.2) مليون متر مكعب لعام 2004.

4- أظهرت نتائج الدراسة أن التزويد المائي يزداد بزيادة عدد السكان، فكلما زاد عدد السكان ألف نسمة فإن التزويد المائي يزداد بمقدار 7300م^3، أي أن

الزيادة السنوية للتزويد المائي تبلغ نحو (7.3) متر مكعب للفرد كما تشير إلى ذلك معادلة الاتجاه العام.

5- إدارة المياه في المحافظة تعتمد على إدارة التزويد المائي والبحث عن مصادر أخرى جديدة، لتلبية احتياجات السكان، دون التركيز على جانب إدارة الطلب، والذي يعمل على تقليل الفاقد وترشيد الاستهلاك والتوعية المائية.

6- أظهرت النتائج محدودية مصادر المياه وعدم تناسب الموارد المائية المتاحة مع الاحتياجات السكانية والتطور الاقتصادي في المحافظة مما يضطر المديرية المياه بتعاون مع إدارة مياه قطاع الشمال للاعتماد على جلب جزء من مياه الشرب من محافظات أخرى، وتقدر النسبة المئوية لذلك (31%) من مجموع التزويد الكلي، ويلجئ السكان إلى تامين احتياجاتهم من مصادر أخرى مثل الشراء من القطاع الخاص واستخدام الينابيع المنتشرة في المحافظة، أي أن مصادر المياه في المحافظة لا تكفي لتلبية احتياجات السكان.

7- نصيب الفرد للاستهلاك المنزلي في المحافظة بلغ (73.5) لتر/ يوم، بينما نصيب الفرد في الأردن وصل إلى(137.5) لتر /يوم، مما يشير إلى أن حصة الفرد من المياه في المحافظة تساوي تقريباً نصف حصة الفرد في الأردن.

8- يبين تحليل الاستهلاك الكلي للمياه خلال فترة الدراسة، أن معدل النمو السنوي للاستهلاك الكلي (1.895%) اقل من معدل النمو السكاني في المحافظة (2.6%)، و أكد هذه النتيجة أن زيادة كمية مياه الشرب المستهلكة محليا في محافظة جرش خلال سنوات الدراسة ارتبطت بانخفاض استهلاك الفرد من المياه.

9- يمكن جمع (واحد مليون م^3 تقريباً) عن طريق استخدام التجميع عن أسطح المنازل (حصاد مائي) وذلك إذا افترضنا أن البيت الواحد بجمع (40م^3)، مع

العلـــم بأن عدد المنازل 24616بيتاً تقريباً وهذا سيزيد من حصة الفرد بمقدار 16.5 لتر/فرد/يوم .

10- أظهـــرت نتائج المسح أن نسبة 79% من المستخدمين لديهم الرغبة في دفع مـــبالغ إضـــافية على الفاتورة لتحسين نوعية مياه الشرب في المحافظة، وقد تراوح المبلغ المراد دفعة ما بين دينار واحد وثلاثون دينار في الدورة الربع سنوية، أما إجمالي المبلغ المرغوب دفعة لتحسين نوعية مياه الشرب من قبل المستخدمين جميعا 4292 دينارا سنوياً.

11- بناءا على التحليل الإحصائي لنتائج العينات تبين أن الموصليـــة الكهربائيـــة (EC) تراوحت بين (415-926) ميكروسمنز/سم وبمعدل 666.4 وانحراف معياري 111.27 وحسب التصنيف الكيميائي لهذه القيم فان نوعية المياه تعد عذبة (Fresh).

12- تـــبلغ نـــسبة الذين يستخدمون فلتر الماء حوالي 25%، وقد بلغ إجمالي كلفة تركيب الفلتر حوالي (13340) دينار و كلفة الصيانة السنوية حوالي(1016) دينار.

13- بـــناءا علـــى تـــصنيف SAR تبين أن معظم الينابيع تقع ضمن المواصفات العالمية وخاصة وزارة الزراعة الأمريكية (ضعيفة الخطورة) على التربة ما عدا نبع عين التيس حـــيث بلغـــت SAR (2.57) وهي في منطقة الخطورة الخفيفة.

14- أظهـــرت نـــتائج المسح أن الانطباع العام عن نوعية المياه غير متناسقة مع المعلـــومات التي توفرها وزارة الصحة ووزارة المياه في الأردن، حيث أن المصادر الرسمية تؤكد أن نوعية مياه الشرب مقبولة ولا تسبب أي أمراض

بيـــنما يعـــتقد الناس في محافظة جرش أن نوعية المياه أسوء مما تشير إليه المعلومات .

15- بناءا على تصنيف (Todd, 1980) تم تصنيف جميع ينابيع منطقة الدراسة ضمن الممتازة للري ما عدا نبع عين التيس صنفت بأنها مسموح بها، ونبع الشواهد والتنور وشلاش/الرحمانية وعين ساكب وعين أم جرم/سوف وعين الغدير /نحلة على أنها جيدة.

16- بلغت نسبة المشتركين في الصرف الصحي (34.5) من المستجيبين، وهي نـــسبة منخفـــضة، وهذا يدل على أن المحافظة بحاجة إلى مشاريع صرف صـــحي، أمـــا الباقـــي فيعتمدون على الحفر الامتصاصية التي مضى على اســـتخدامها ســـنوات طـــويلة، مما يسبب أو يساهم في تلوث المياه الجوفية والسطحية.

17- أظهـــرت النـــتائج أن حوالـــي 60% من المستجيبين لا يثقون بنوعية المياه المقدمة لهم من الشبكة العامة.

18- ينابـــيع منطقة الدراسة(1967McCarty,&Sawyer,) تصنف بأنها عسرة جدا، أمـــا نـــبع الرياشـــي، نبع عين التيس، نبع المغاسل، نبع مرصع، نبع الكتة الشرقية، نبع عين الفوار/سوف ونبع قدرة الجزازة فتتصف بأنها ينابيع مياه عسرة.

19- تراوح قيمة معاملات الارتباط بين المتغيرات (PO_4, F, SO_4، NO_3، ...، HCO_3، Ca, Mg, Cl, Na)، والموصـــلية الكهـــربائية (EC) بين قوية ومتوسطة وضعيفة، حيث كانت بين Na, Cl ، EC قوية، وNO_3, F، K, Mg متوسطة، وPO_4، SO_4، HCO_3، Ca، ضعيفة. وقد كانت العلاقة بين الموصلية الكهربائية وأيونات الكالسيوم والمغنيسيوم والبايكربونات من أعلى

قيم معاملات الارتباط ويؤكد ذلك على علاقة معدنية صخور الخزان الجوفي لكيمياء المياه.

20- لوحظ من خلال اعتماد التحاليل التي قامت بها وزارة المياه والري أن جميع ينابيع المياه التي تشرف عليها الوزارة وتقوم بالضخ منها للسكان مطابق للمعايير الأردنية ومعايير (WHO).

21- اغلب ينابيع المنطقة مياهها عسرة جداً مما يسبب قشرة كلسية في الأنابيب والاواني التي يحفظ فيها.

22- كلفة تغطية النقص في الاحتياجات المائية من وجهة نظر المستجيبين (2492) دينار سنوياً تدفع لشراء مياه من الصهاريج أو من الآبار الخاصة أو شراء مياه معبئة .

23- غالبية ينابيع المنطقة تأثرت بصورة مباشرة بزيادة عدد الآبار المحفورة في المحافظة والتي تغذي الينابيع، الأمر الذي أدى إلى جفاف بعضها وتدني تصريف البعض الآخر ومثال على ذلك نبع الشواهد ونبع التنور.

24- يوجد في المحافظة ينابيع يزيد معدل تصريفها عالي غير مستغلة من قبل مديرية مياه جرش لغايات الشرب مثل: نبع عين المغاسل، ونبع عين الغدير.

25- قامت مديرية المياه بتوسيع خدمة مياه الشرب في المحافظة خلال سنوات الدراسة، وبلغت نسبة السكان المخدومين 97%.

26- تتكون إيرادات مياه الشرب في المحافظة من متغيرين هما أثمان المياه وإيرادات أخرى مثل رسوم الاشتراك وطلبات التوصيل، إذ تشكل أثمان المياه (90.8%)، أما الإيرادات الأخرى فتشكل (9.2%).

27- تدني كفاءة نظام تزويد مياه الشرب في المحافظة مما كان له اثر في انخفاض الإيرادات المتحققة، وهذا ينجم عن:

أ- ارتفاع نسبة المياه المفقودة في نظام تزويد مياه الشرب مما يعكس إيرادات ضائعة، فقد بلغت نسبة المياه المفقودة خلال فترة الدراسة حوالي 41% من إجمالي المياه المزودة لأغراض الشرب،

ب- تدني إنتاجية الموظفين القائمين على نظام تزويد مياه الشرب في المحافظة حيث يعتبر من أهم المعايير المستخدمة في تقييم كفاءة وفعالية نظام تزويد مـــياه الشرب، فقد بلغ عدد الموظفين لكل ألف وصلة مياه في المحافظة (11.9) موظف خلال الفترة (1995-2004) بالمقارنة مع المعدل في الدول المـــتقدمة والـــبالغ (2-3) موظف لكل ألف وصلة مياه، وهذا يعكس تدني الكفاءات المهنية والعلمية.

28- تـــراوحت قيمة فاتورة المياه والصرف الصحي الربع سنوية (3 شهور) من وجهـــة نظر المستجيبين بين (3-44) دينار للمشتركين، ومعدل قيمة فاتورة المـــياه وخدمة الصرف الصحي الربع سنوية (10.55) دينار، كما أن غالبية عيـــنة الدراســـة تدفـــع فاتورة أعلاها 8 دنانير بنسبة 59%. وقد بلغ معدل الـــصرف على المياه والصرف الصحي من متوسط الراتب الشهري 3.52 دينار وهي تقارب 1.2% من الدخل الشهري.

● ثانياً: الـتوصيات:

بناءً على ما تم التوصل إليه من نتائج فإن هناك توصيات هي:

1- ضرورة وضع برامج توعية وتثقيف مائي، وترشيد الاستهلاك، ورفع مستوى الوعي بأهمية المياه بشكل خاص، والبيئة بشكل عام.

2- تخفـــيض نسبة الفاقد من المياه، والذي وصلت نسبته بالمتوسط (41%) خلال الفترة (1995 -2004).

3- إعـــادة هيكلة مديرية مياه المحافظة ، ووضع مسؤوليات واضحة محددة لكل قسم وكل موظف، وإعطاء أهمية اكبر لتخفيض التكاليف وزيادة الإيرادات عن طـــريق رفـــع كفـــاءة وأداء هذه المؤسسة من خلال تخفيض الفاقد والصيانة الدوريـــة، وإصلاح الشبكات ومعالجة الخلل أينما وجد، وتدريب القوى العاملة وزيـــادة المهارات لإتقان افضل عمليات الصيانة والتشغيل والمراقبة ومتابعة النوعية.

4- ضـــرورة إيـــلاء موضوع الصرف الصحي في المحافظة كل الاهتمام، وذلك للحفـــاظ علـــى مصادر المياه الجوفية والسطحية من التلوث، إضافة للمحافظة على البيئة خاصة وأنها منطقة جذب سياحي، علماً بأن نسبة المشمولين بنظام الـــصرف الصحي في محافظة جرش لا يتعـــدى (35%) من مجموع سكان المحافظـــة ويتم التخلص من الفضلات السائلة والصلبة بطرق بدائية جداً عند غالبية السكان مسببة تلوث المياه الجوفية.

5- ضـــرورة توفـــر مختبر للمياه يتبع مديرية المياه لمتابعة ومراقبة نوعية المياه بشكل مستمر وتزويده بالكوادر المدربة، علماً بأن عمليات فحص المياه تتم في مديرية مختبرات وزارة المياه في عمان.

6- حـــصة الفرد من المياه في المحافظة اقل بكثير من حصة الفرد من المياه في الأردن، لـــذلك لابـــد مـــن زيـــادة كمـــيات التزويد المائي سواءً بالتعاون مع المحافظـــات المجـــاورة وبالتنسيق مع إدارة مياه قطاع الشمال، أو من خلال اســـتغلال الينابيع الموجودة في المحافظة، فالفجوة كبيرة جداً بين ما يستهلكه الفرد في محافظة جرش وبين احتياجاته.

7- تفعيل التشريعات والقوانين المائية وتحديثها، وضرورة تطبيقها، ومحاسبة من يخالفهـــا، أو يسبب أضرار لموارد المياه من حيث الكمية والنوعية، والتركيز

علـــى وسائل التوعية من خلال وسائل الإعلام المختلفة، والمؤسسات العلمية والتربوية لترشيد استخدام المياه وحمايتها من التلوث.

8- التركيــز فـــي جانـــب الدعم المالي على التدريب والإصلاح والصيانة (إدارة الطلب)، أكثر من التركيز على جانب البحث عن مصادر مائية جديدة (جانب العرض).

9- إعادة النظر بتسعيرة المياه، مع مراعاة الشرائح الدنيا في الاستهلاك، علماً بان ما ينفق على فاتورة المياه متدني (1.2%) من الدخل الشهري.

10- هـناك مـشكلة مائـية كبيـرة تواجه المحافظة ناتجة عن عدم التوازن بين المـصادر المائـية وبين التزايد السكاني والتطور الحضاري والاقتصادي والاجتماعـي، بالتالـي فـإن الـتعامل مع هذه المشكلة يقتضي أولا تلبية احتـياجات السكان بالحد الأدنى من المياه للاستعمالات المنزلية، والمحافظة على نوعية المياه بالمواصفات المقبولة الخالية من التلوث.

11- الـصفة الواضحة للماء العسر هو انه سيئ الرغوة حيث ُيكون قشرة كلسية فـي الأنابـيب والأواني التي يحفظ فيها وخاصة الكهربائية منها مما يسبب تلفهـا في زمن اقل، وهذه ظاهرة يعاني منها سكان المحافظة، لذا لابد من معالجتها لتخفيف الكلف الاقتصادية على سكان المحافظة.

المراجع

● المراجع العربية:

1. الابراهيم، نايف سالم، " **إدارة الطلب على المياه في الأردن : ترشيد الاستهلاك وتقليل الفاقد (1984 – 1998)** "، رسالة ماجستير، كلية الاقتصاد والعلوم الإدارية، الجامعة آل البيت، الأردن ، المفرق، 2000.
2. إدارة قطاع مياه الشمال، **تقارير داخلية غير منشور**، 2005.
3. البخيت، محمد عدنان، سلامة، الياس ،" **الموارد المائية وأهميتها الاستراتيجية**"، مركز البحوث والدراسات المائية والاستراتيجية، الجامعة الأردنية، عمان، 1990.
4. البنك الدولي،" **استراتيجية المياه في الشرق الأوسط وشمال إفريقيا**"، واشنطن، 1994.
5. البنك الدولي، " **استراتيجية لإدارة المياه في الشرق الأوسط وشمال أفريقيا** "، واشنطن، 1995.
6. بني هاني، محمد، "**حلول مقترحة لمشكلات المياه في الاردن**"، في موارد الأرض نحو استخدام امثل، الأمانة العامة للمجلس الأعلى للعلوم والتكنولوجيا، الأردن، 1995.
7. جيلز، ب كلاوس، "**تخفيض فواقد المياه في أنظمة تزويد مياه الشرب في الدول النامية**"، GTZ، ترجمة: الياس سلامة، غالب جرار، فيزبادن، ألمانيا، دار النشر انيفرسومفرلاج، 1996.
8. حجازين، سمير " **موارد المياه التقليدية**"، في موارد الأرض نحو استخدام امثل، الأمانة العامة للمجلس الأعلى للعلوم والتكنولوجيا، الأردن، 1995.

9. الحميم، فريال ابراهيم، " **علم المياه العذبة** "، جامعة البصرة، العراق، 1986.
10. حمـــوري، نزار، " **قابلية وخطر المياه الجوفية للتلوث في الأردن**"، الجامعة الهاشمية، الأردن، 2005.
11. دائرة الأرصاد الجوية، شعبة المناخ، الأردن،" **سجلات مناخية لكل من محطة اربد و راس منيف و صويلح للفترة 1990 – 2004**"، سجلات غير منشورة، 2005.
12. دائـــرة الأرصاد الجوية،شعبة المناخ، الأردن، "**معلومات مناخية عن محافظة جرش**"، سجلات غير منشورة، 2005.
13. دائرة الإحصائيات العامة" **نشرة الإحصاءات البيئية**"، عمان، الأردن، 2002.
14. راضـــي، محمد وعبد الهادي، مطاوع،عبد الفتاح "**مشروعات ترشيد الموارد المائية وأثارها السلبية** "، **مركز البحوث المائية**"، مجلة علوم المياه، القاهرة، العدد الأول، 1986.
15. الرشـــدان، جميل، "**المصادر المائية في الأردن: الاستعمالات الحالية لمختلف القطاعـــات والاحتياجات واستراتيجية تأمينها حتى عام 2000**"، سلطة المياه، عمان، 1991.
16. الـــسعد، كمال فريد،" **الإدارة المتكاملة للموارد المائية في الوطن العربي** "، المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، المجلة العربية للعلوم، تونس، العدد 27، 1991أ.
17. الـــسعد، كمـــال فريد،" **الاستثمار الأمثل لموارد المياه في الوطن العربي** "، المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، المجلة العربية للعلوم، تونس، العدد 18، 1991ب.
18. سلطة المصادر الطبيعية، الأردن، "**جيولوجية محافظة جرش**"، 1993.

19. شـــطناوي، محمـــد "**كمية المياه الأزمة واليات توزيعها وكيفية ترشيدها** "، المهندس الزراعي،العدد 654، الأردن، 1999.
20. عجيلات، فؤاد صالح،" **المـــصادر المائية في منطقة الهلال الخصيب: الإدارة – التـــشريع المائـــي – الأهمية الاستراتيجية** "، رسالة ماجستير ، الجامعة الأردنية، عمان الأردن، 1995.
21. غـــرايبة، ســـامح و فرحان، يحيى ، " **المدخل الى العلوم البيئية** "، ط1، دار الشروق للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، 1987.
22. فراج، نانسي عزمي، " **اقتصاديات مياه الشرب في الأردن(1984- 1994)**"، رســالة ماجــستير غيــر منشورة، كلية الاقتصاد والعلوم الإدارية، الجامعة الأردنية، عمان، 1996.
23. قلـــق، أمين،" **مجهودات المنظمة العربية للتربية والثقافية والعلوم في مجال صيانة الموارد المائية وتنميتها في الوطن العربي**" ، المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، تونس، 1993.
24. قوقـــزة، يوســـف، "**مصادر مياه الشرب في محافظة جرش**"، وزارة الصحة، مديرية صحة محافظة جرش، تقرير غير منشور، 1998.
25. كـــولاس، رنـــيه، "تلوث المياه- منشورات عويدات"، ترجمة محمد يعقوب، بيروت، 1981.
26. مديرية مياه جرش، الأردن، مقابلة مع مدير المياه بتاريخ 2005/6/23.
27. المركز الجغرافي الملكي، الأردن، 2001.
28. المـــنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم،" **البرنامج التفصيلي لإعداد مخطط الأمن المائي العربي**"، تونس، 1992.
29. مـــنظمة الصحة العالمية، " **دلائل جودة المياه**"، المكتب الإقليمي لشرق البحر المتوسط، مصر، الإسكندرية، 1989.

30. المؤتمـــر الدولـــي المعنـــي بالمـــياه والبيـــئة،" **قضايا التنمية للقرن الحادي والعشرين**"، 26-13 كانون الثاني 1992، دبلن ايرلندا، 1992.

31. مؤســـسة المواصفات والمقاييس، قاعدة فنية " **المياه- مياه الصرف الصحي المعالجة** "، عمان، الأردن، 1995.

32. مؤســـسة المواصـــفات والمقاييس،قاعدة فنية "**المياه- مياه الشرب** "، عمان، الأردن، 2001.

33. الناصـــر، حازم، " **الاحتياجات المستقبلية للمياه في الصناعة والشرب**"، في مـــوارد الأرض نحـــو اســـتخدام امثل، الأمانة العامة للمجلس الأعلى للعلوم والتكنولوجيا، الأردن، 1995.

34. وزارة الداخلـــية، محافظـــة جرش، ، "**التنظيم الإداري و إحصاءات السكان لمحافظة جرش**" أوراق غير منشورة، 2005.

35. وزارة الـــزراعة، **معلـــومات مناخـــية عن محافظة جرش** ، مديرية زراعة محافظة جرش، الأردن، أوراق غير منشورة، 2000.

36. وزارة الـــصحة، مديـــرية صـــحة البيئة، "**التقرير السنوي**"، عمان، الأردن، 2003-2000.

37. وزارة المياه والري، الأردن،" **ترشيد الاستهلاك**"، 1999.

38. وزارة المياه والري، الأردن، **إدارة مياه قطاع الشمال**، تقارير داخلية، 2005

39. وزارة المـــياه والـــري، الأردن، مديـــرية مياه جرش، ، تقارير السنوية غير منشورة، **2004-1995**.

● **المراجع باللغة الإنجليزية:**

1. Al- Farajat. M," **Karstification in Umm Al Rijam Unit, North West of Irbid, and it Role in Enhancing Human Impacts on the Local Groundwater Resources** ."M.Sc. Thesis، University of Jordan, Jordan 1997.

2. Arar, Abdullah," **Water Management and Conservation Measures Under Semi-Arid and Conditions** ،"in Optimization of water in Agriculture, GTZ, Fernch embassy in Jordan, 1994.

3. AWWA(American Water Works Association): " **Water Rates An Equitability Challenge,**"Pro. Awwa Conference, No. 20712, Las Vegas, Nevada, U.S.A, June 5-9, 1983.

4. Bowen. R.:" **Ground Water**،" Applied Science Publisher Ltd, Essex, England, .1980

5. CDM: CAMP DRESSER & McKEE INTERNATIONAL ICN, CDM PROJECT. open files, Amman, Jordan, 2002.

6. El-Naser. H. and Ghezawi. A ".**Water Demand Management, Jordan's Experience** ،"Proc. Privatization and Water in the Middle East, Jordan, 1995.

7. Hamill. L. and Bell. F. G. :" **Ground Water Resource Development**، Ist Edition, Butterworths, England, 1986.

8. John, R. Holum, "**Fundamentals of General Organic and Biologi-cal Chemistry**3 ،"rd edition, (1986).

9. Jordanian standards (WAJ). "**guidelines for drinking water**،"2001

10. Chin, K. And K. Kumara sivam," **Water Science and Technology**‹" Vol. 18, No. 3, 1986.

11. Magableh. S.,"**Economics of Resources: ATheoretical and Empirical Analysis With Reference to Jordan**" I. Thesis University of Western Sydney, 2002.

12. Ministry of Water and Irrigation, Jordan, "**National Water Policy program**.1997 ‹"

13. Moyer. E. E.," **Economics of Leak Detection** ‹"American Water Works Association, ISBN, USA, 1985.

14. Murnaglan. J.H. " Health Indicators and Information Systems for the Year 2000," **Annual Review of Public Health**‹ Vol. 2, 1981.

15. Mustafa. N.A. "**Assessment of Water Resources of The JENIN Area and Development Design of The Water Distribution Network of JENIN City**" Thesis. Master. University of An-Najah, 1998.

16. National Water Council, Technical Working Group on Waste of Water," **Leakage Control Policy and Practice** ‹"ISBN, London, 1980.

17. Okun. A. D. and Ernst. R. W.: "**Community Piped Water Supply Systems in Developing Countries –A Panning Manual** ‹" World Bank Technical Paper ‹60Washington D. C. 1987.

18. PRIDE (Project in Development and the Environment)/USAID, " **Awater Management Study for Jordan**‹" Washington, D.C. 1992.

19. Salameh. E." **Water Quality Degradation in Jordan, Amman** ‹" The Higher Council of Science and Technology, Ebert, Fredrich 1996.

20. Salameh. E. and Banayan. H.," **Water Resources of Jordan Present Status and Future Potentials**‹" Ist Edition, Friedrich Ebert Stiftung, Amman, .1993

21. Salameh. E. and El-Naser. H., **"Jordan's Water Sector: Water Use, Conservation Utilization and Management in Jordan,"** Proc. Water Use and Conservation, Amman, Jordan, 28 Nov.- 2 Dec., 1993.

22. Sawyer, C. N. & McCarty, P.L. "**Chemistry and Sanitary engineers.**" 2nd edition. McGraty-Hill, New york, 1967.

23. Serageldin. I." **Water Supply, Sanitation, and Environmental Sustainability – The Financing Challenge** ."The World Bank, Washington, D. C., 1994.

24. Stephen. M. "**Introduction to the Economics of Water Resources**1 ."st ‹edition, London: UCL Press limited, 1997.

25. Todd, D. "**Groundwater Hydrology**2 ."nd edition. John Willey and Sons, New york, 1980.

26. WHO, "**Guide lines for drinking water quality** ‹"vol. 3 , Drinking Water quality Control in small community supplies, Geneva, (1998)

27. World Bank, "**Social Indicators of Development‹ ‹"1992 -1991** The John Hopkins University Press Maryland, USA, 1992.

28. World Bank, "**Water Resources Management –A World Bank Policy Paper** ‹"Washington, D. C., 1993.

29. World Bank," **Water Resources Management** ‹" Washington, D.C., .1994 ‹20433

30. World Bank," **A strategy for Managing Water in the Middle East and North Africa** ‹"ISBN, Washington, D.C. 1995.

31. World Bank, "**Implementation Completion, Jordan Water Supply .and Sewerage Project** ."Report No. 13838-Jo, 1995.

32. World Bank, "**The Hashemite Kingdom of Jordan, Water Sector Review** ‹"VOI. 1Report No. 17095-JO, 1997.

الملاحـــــق

ملحق رقم (1)

STATION_NA	SAMPLE_DA	x	y	Ca	Mg	Na	K	Cl	SO4	HCO3	NO3
MAGHASIL	30/11/1960	390798	577105	88	62	24	4	21	34	296	17
MAGHASIL	06/08/1962	390798	577105	88	66	9	2	21	37	305	15
MAGHASIL	16/12/1962	390798	577105	80	67	9	0	25	47	253	21
MAGHASIL	21/05/1963	390798	577105	82	60	13	0	25	25	232	17
MAGHASIL	30/05/1963	390798	577105	82	69	14	1	36	21	299	12
MAGHASIL	23/12/1963	390798	577105	78	60	9	2	32	7	241	13
MAGHASIL	14/02/1972	390798	577105	79	56	17	4	16	8	260	18
MAGHASIL	26/11/1972	390798	577105	80	60	12	2	27	14	268	19
MAGHASIL	08/02/1982	390798	577105	86	60	18	4	17	17	289	14
MAGHASIL	07/05/1983	390798	577105	75	11	12	0	23	5	256	11
MAGHASIL	30/11/1983	390798	577105	75	60	12	0	24	0	285	13
MAGHASIL	26/12/1983	390798	577105	78	61	12	0	21	0	260	12
MAGHASIL	10/04/1984	390798	577105	83	59	12	0	18	12	268	13
MAGHASIL	23/10/1984	390798	577105	86	68	9	0	21	15	302	15
MAGHASIL	09/12/1985	390798	577105	85	65	12	0	21	0	303	14
MAGHASIL	12/01/1986	390798	577105	92	70	15	2	24	5	298	18
MAGHASIL	07/04/1987	390798	577105	82	60	11	1	21	28	238	21
MAGHASIL	13/04/1989	390798	577105	89	65	17	1	20	12	281	14
MAGHASIL	21/11/1989	390798	577105	89	68	9	0	21	12	310	13
MAGHASIL	13/03/1991	390798	577105	94	11	16	1	18	3	304	18
MAGHASIL	25/07/1995	390798	577105	76	8	11	1	22	12	233	16
MAGHASIL	16/10/1995	390798	577105	62	9	11	0	25	17	171	22
MAGHASIL	09/12/1995	390798	577105	75	10	9	1	21	5	243	22
MAGHASIL	14/01/1996	390798	577105	92	5	10	1	22	3	277	23
MAGHASIL	27/09/1997	390798	577105	94	10	11	2	20	17	292	18

تابع ملحق رقم (1)

STATION_NA	SAMPLE_DA	x	y	Ca	Mg	Na	K	Cl	SO4	HCO3	NO3
MAGHASIL	19/01/1998	390798	577105	94	13	12	2	22	6	305	21
MAGHASIL	15/02/1998	390798	577105	99	8	11	1	18	13	295	20
MAGHASIL	28/08/2003	390798	577105	76	12	14	1	22	21	234	26
MAGHASIL	31/11/2003	390798	577105								20
MAGHASIL	30/12/2003	390798	577105								32

المصدر: وزارة المياه والري، 2005

نتائج تحاليل ينابيع المياه التي تم اختيارها في المنطقة نبع همتا

STATION_NA	SAMPLE_DA	x	y	CA	MG	NA	K	CL	SO4	HCO3	NO3
HAMTA (AL096)	06/08/1979	388972	566585	72	67	23	8	41	0	300	43
HAMTA (AL096)	25/03/1981	388972	566585	82	79	23	6	45	1	307	53
HAMTA (AL096)	04/05/1982	388972	566585	82	74	18	4	36	17	321	28
HAMTA (AL096)	02/06/1983	388972	566585	90	94	39	12	97	15	290	11
HAMTA (AL096)	03/04/1984	388972	566585	98	98	48	20	117	24	268	164
HAMTA (AL096)	07/01/1985	388972	566585	81	75	16	0	37	10	321	24
HAMTA (AL096)	22/07/1986	388972	566585	56	61	21	6	43	9	262	25
HAMTA (AL096)	21/02/1988	388972	566585	73	64	23	4	37	6	285	36
HAMTA (AL096)	19/09/1989	388972	566585	86	75	18	7	37	4	331	27
HAMTA (AL096)	12/06/1991	388972	566585	78	22	30	7	36	5	311	25
HAMTA (AL096)	12/07/1994	388972	566585	77	41	50	18	99	36	261	117
HAMTA (AL096)	31/05/1995	388972	566585	108	44	53	16	126	49	320	119
HAMTA (AL096)	11/08/1997	388972	566585	87	39	105	13	97	27	275	140
HAMTA (AL096)	22/09/1998	388972	566585	97	41	46	12	96	34	320	121
HAMTA (AL096)	29/11/1999	388972	566585	11	20	12	2	24	16	325	14
HAMTA (AL096)	11/09/2003	388972	566585	77	31	16	2	37	21	340	19

المصدر: وزارة المياه والري، 2005

نبع زقيقة

STATION_NA	SAMPLE_DA	x	y	EC	CA	MG	NA	K	CL	SO4	HCO3	NO3
ZUQEIQA	05/08/1979	389622	569574	509	58	55	13	1	23	2	246	22
ZUQEIQA	18/06/1980	389622	569574	477	66	59	16	2	27	3	262	27
ZUQEIQA	25/03/1981	389622	569574	555	75	63	14	3	28	19	290	18
ZUQEIQA	31/03/1981	389622	569574	930	65	82	49	4	97	22	302	53
ZUQEIQA	04/05/1982	389622	569574	530	76	63	9	0	18	9	293	12
ZUQEIQA	05/05/1982	389622	569574	870	98	88	45	4	97	36	312	39
ZUQEIQA	30/05/1983	389622	569574	530	60	62	9	4	23	39	284	11
ZUQEIQA	03/04/1984	389622	569574	870	61	73	46	4	105	17	253	45
ZUQEIQA	07/01/1985	389622	569574	550	72	64	9	0	24	0	302	12
ZUQEIQA	13/01/1985	389622	569574	850	70	63	48	2	98	25	307	39
ZUQEIQA	23/07/1986	389622	569574	850	64	43	39	3	88	24	301	37
ZUQEIQA	27/07/1986	389622	569574	550	72	62	9	3	20	5	296	13
ZUQEIQA	29/04/1987	389622	569574	840	72	81	50	4	91	9	306	43
ZUQEIQA	30/05/1987	389622	569574	740	79	89	53	3	117	.30	299	42
ZUQEIQA	21/02/1988	389622	569574	480	64	53	16	2	20	0	264	14
ZUQEIQA	18/09/1989	389622	569574	880	75	89	39	4	91	26	318	43
ZUQEIQA	06/05/1991	389622	569574	560	79	19	18	1	21	20	273	14
ZUQEIQA	31/08/1993	389622	569574	536	74	19	10	1	24	0	292	11
ZUQEIQA	12/07/1994	389622	569574	550	77	19	12	1	24	19	287	20
ZUQEIQA	31/05/1995	389622	569574	598	91	9	17	0	29	39	205	47
ZUQEIQA	08/07/1997	389622	569574	674	67	30	22	4	45	28	287	23
ZUQEIQA	11/08/1997	389622	569574	555	75	18	85	2	22	11	284	12
ZUQEIQA	16/02/1998	389622	569574	693	77	27	24	4	51	8	304	28
ZUQEIQA	16/12/2003	389622	569574	737	83	31	26	5	50	23	331	27

المصدر: وزارة المياه والري، 2005

نبع قدرة

STATION_NA	SAMPLE_DA	x	y	EC	CA	MG	NA	K	CL	SO4	HCO3	PH	NO3
EL QUDRAH	06/08/1979	388598	568141	518	69	60	13	1	24	0	259	8	25
EL QUDRAH	18/06/1980	388598	568141	506	68	60	21	3	28	0	283	8	29
EL QUDRAH	23/03/1981	388598	568141	530	62	60	16	2	32	0	259	8	19
EL QUDRAH	04/05/1982	388598	568141	580	76	65	16	0	28	11	296	8	13
EL QUDRAH	02/06/1983	388598	568141	420	56	53	9	0	23	0	239	8	11
EL QUDRAH	03/04/1984	388598	568141	540	66	55	12	0	21	1	267	8	13
EL QUDRAH	19/07/1989	388598	568141	550	76	64	1	2	24	3	291	8	13
EL QUDRAH	12/07/1994	388598	568141	542	64	18	14	0	30	3	246	8	12
EL QUDRAH	31/05/1995	388598	568141	558	79	17	13	1	27	3	279	8	12
EL QUDRAH	11/08/1997	388598	568141	550	74	19	83	1	26	14	266	8	13

المصدر: وزارة المياه والري، 2005

نبع شلاش

STATION_NA	SAMPLE_DA	X	y	EC	CA	MG	NA	K	CL	SO4	HCO3	PH	NO3
(SHILLASH)	12/03/1972	392481	558076	1440	76	107	125	6	272	91	262	8	87
(SHILLASH)	14/07/1980	392481	558076	1428	86	107	133	5	255	82	275	8	88
(SHILLASH)	20/04/1981	392481	558076	1470	82	106	127	5	258	62	289	7	63
(SHILLASH)	28/11/1983	392481	558076	1485	77	99	138	6	280	62	234	8	63
(SHILLASH)	24/12/1983	392481	558076	1500	75	97	133	4	275	54	245	7	64
(SHILLASH)	29/03/1984	392481	558076	1470	75	96	133	4	266	67	237	8	60
(SHILLASH)	16/04/1984	392481	558076	1410	76	100	129	0	267	69	236	8	59
(SHILLASH)	27/10/1984	392481	558076	1490	90	110	131	0	279	72	267	7	64
(SHILLASH)	31/03/1985	392481	558076	1470	79	107	133	0	266	154	249	8	62
(SHILLASH)	20/01/1986	392481	558076	1490	80	104	135	4	256	84	249	8	59
(SHILLASH)	18/05/1987	392481	558076	1440	81	103	124	5	259	72	273	8	53
(SHILLASH)	22/08/1987	392481	558076	1440	75	103	129	10	262	77	257	8	62
(SHILLASH)	10/11/1987	392481	558076	1050	53	81	85	5	164	43	259	8	41

STATION_NA	SAMPLE_DA	x	y	EC	CA	MG	NA	K	CL	SO4	HCO3	PH	NO3
(SHILLASH)	14/03/1988	392481	558076	930	63	79	71	6	121	69	268	8	27
(SHILLASH)	01/05/1988	392481	558076	1410	60	105	124	6	255	70	279	7	59
(SHILLASH)	05/04/1989	392481	558076	1410	78	108	154	8	260	73	264	8	58
(SHILLASH)	08/08/1991	392481	558076	1300	82	56	202	9	253	69	267	7	58
(SHILLASH)	15/10/2003	392481	558076	1658	88	63	128	6	302	82	304	8	83

المصدر: وزارة المياه والري، 2005

نبع الفوار

STATION_NA	SAMPLE_DA	x	y	EC	CA	MG	NA	K	CL	SO4	HCO3	PH	NO3
FAWWAR	16/11/1960	392384	576278	1580	156	119	75	2	170	233	207	7	21
FAWWAR	30/11/1960	392384	576278	550	86	66	12	2	25	18	296	0	34
FAWWAR	14/02/1972	392384	576278	500	77	58	5	4	21	12	256	8	37
FAWWAR	26/11/1972	392384	576278	585	84	80	12	1	20	14	322	7	38
FAWWAR	08/02/1982	392384	576278	640	90	67	25	7	32	19	290	7	37
FAWWAR	07/05/1983	392384	576278	560	96	64	14	0	30	20	265	7	10
FAWWAR	26/12/1983	392384	576278	620	80	61	21	8	34	12	266	7	31
FAWWAR	10/04/1984	392384	576278	570	79	56	16	4	27	13	245	8	25
FAWWAR	23/10/1984	392384	576278	560	78	63	16	4	34	19	249	8	35
FAWWAR	09/12/1985	392384	576278	660	93	74	28	5	37	17	318	8	44
FAWWAR	12/01/1986	392384	576278	740	105	78	29	5	48	13	293	8	59
FAWWAR	07/04/1987	392384	576278	570	83	61	31	5	18	29	265	7	23
FAWWAR	16/02/1988	392384	576278	560	85	63	16	4	28	23	257	8	26
FAWWAR	13/06/1988	392384	576278	400	40	38	12	4	32	5	144	8	24
FAWWAR	25/07/1995	392384	576278	560	70	16	17	2	34	24	34	8	28
FAWWAR	16/10/1995	392384	576278	600	94	11	13	2	28	26	264	7	27
FAWWAR	09/12/1995	392384	576278	604	83	12	943	7	41	9	258	8	46
FAWWAR	14/01/1996	392384	576278	698	96	14	24	7	41	23	281	8	44
FAWWAR	13/11/2003	392384	576278	750								7	56
FAWWAR	28/01/2004	392384	576278	733	93	14							45

المصدر: وزارة المياه والري، 2005

نبع الغدير

STATION_NA	SAMPLE_DA	x	y	EC	CA	MG	NA	K	CL	SO4	HCO3	PH	NO3
ABU GHADIR	31/01/1972	388972	572585	530	79	60	8	2	27	12	262	8	21.25
ABU GHADIR	27/07/1980	388972	572585	471	63	54	14	5	26	14	470	8	23.47
ABU GHADIR	03/01/1982	388972	572585	600	78	63	18	3	30	18	270	8	26.4
ABU GHADIR	30/11/1983	388972	572585	590	70	57	16	0	31	10	241	8	24.8
ABU GHADIR	26/12/1983	388972	572585	665	85	61	35	4	61	20	234	8	31
ABU GHADIR	10/04/1984	388972	572585	540	72	58	14	0	27	10	240	7	23.61
ABU GHADIR	22/10/1984	388972	572585	600	88	63	21	4	32	14	270	8	34.6
ABU GHADIR	12/01/1986	388972	572585	680	55	71	24	5	43	20	266	8	52.1
ABU GHADIR	08/03/1988	388972	572585	860	110	34	30	4	39	80	422	8	2.5
ABU GHADIR	25/09/1988	388972	572585	600	78	17	16	3	36	14	264	7	32.5
ABU GHADIR	17/10/1988	388972	572585	620	80	18	16	3	37	22	256	8	34.8
ABU GHADIR	11/09/1989	388972	572585	620	88	16	16	2	37	21	272	8	33
ABU GHADIR	13/03/1990	388972	572585	700	93	75	21	7	46	32	271	7	43.4
ABU GHADIR	20/09/1995	388972	572585	650	80	16	17	2	38	11	254	8	37.43
ABU GHADIR	30/10/1995	388972	572585	674	88	19	20	2	37	38	287	8	38.09
ABU GHADIR	28/11/1995	388972	572585	724	90	54	18	1	63	69	280	8	58.48
ABU GHADIR	08/02/1996	388972	572585	867	108	19	36	8	68	41	278	8	83.72
ABU GHADIR	11/08/1997	388972	572585	575	79	16	89	1	27	20	256	8	19.77
ABU GHADIR	19/01/1998	388972	572585	845	113	19	36	7	64	43	295	8	68.95
ABU GHADIR	24/03/1998	388972	572585	759	101	24	26	4	45	60	284	7	48.73
ABU GHADIR	29/11/1999	388972	572585	701	93	22	22	4	43	32	296	8	45.05
ABU GHADIR	23/05/2000	388972	572585	694	95	21	21	2	41	32	287	8	43.86
ABU GHADIR	04/12/2000	388972	572585	778	100	23	30	5	54	38	300	8	61.76
ABU GHADIR	14/10/2004	388972	572585	745	92	23	28	4	55	33	301	7	50

المصدر: وزارة المياه والري، 2005

نبع ريمون البلد(الحمام)

STATION_NAME	SAMPLE_DA	EC	CA	MG	NA	K	CL	SO4	HCO3	NO3
EL HAMMAM (REMON)	07/08/1979	1134	117.03	97.766	48.3	47.31	95.14	27.8	311.1	243.6
EL HAMMAM (REMON)	22/06/1980	1145	96.593	86.944	55.2	44.97	91.945	39.4	239.12	221.4
EL HAMMAM (REMON)	07/04/1981	1050	119.44	105.79	40.94	35.97	79.875	35.5	331.84	126.2
EL HAMMAM (REMON)	16/05/1982	1260	138.28	109.44	51.75	46.92	108.28	52.8	336.11	183.8
EL HAMMAM (REMON)	14/01/1985	1350	143.49	113.7	57.5	0	129.93	65.8	353.19	193.9
EL HAMMAM (REMON)	29/04/1986	1260	139.88	112.12	64.4	50.83	137.74	48.0	306.22	217
EL HAMMAM (REMON)	29/03/1987	1380	161.12	117.95	98.4	65.3	157.27	20.2	338.55	209
EL HAMMAM (REMON)	20/09/1989	1560	152.3	127.68	73.6	62.17	135.97	70.6	346.48	268
EL HAMMAM (REMON)	12/07/1994	1536	153.91	31.616	84.41	55.91	145.2	80.6	333.67	205
EL HAMMAM (REMON)	14/06/1995	613	80.962	18.605	9.2	0.391	24.495	42.7	242.17	17.3
EL HAMMAM (REMON)	06/08/1995	605	84.97	15.686	18.17	0.782	34.08	28.3	276.94	181
EL HAMMAM (REMON)	11/09/2003	702	77.35	31.37	16.1	1.560	36.92	21.1	340.38	19.45
EL HAMMAM (REMON)	15/10/2003	3410	287	55	354	43.00	523	607	506	11

المصدر: وزارة المياه والري، 2005

نبع المجدل

STATION_NA	SAMPLE_DA	x	y	EC	CA	MG	NA	K	CL	SO4	HCO3	PH	NO3
JAMLA	05/08/1979	390623	569607	603	64	66	20	1	34	48	201	8	89
JAMLA	23/03/1981	390623	569607	660	40	73	15	1	28	18	296	8	42
JAMLA	03/05/1982	390623	569607	760	100	84	15	0	26	26	344	7	38
JAMLA	30/05/1983	390623	569607	550	83	83	12	4	28	30	315	8	22
JAMLA	02/04/1984	390623	569607	770	87	25	18	4	31	54	223	8	112
JAMLA	07/01/1985	390623	569607	760	106	88	23	0	32	42	325	8	82
JAMLA	29/04/1986	390623	569607	720	87	81	14	4	34	24	220	8	134
JAMLA	21/02/1988	390623	569607	680	91	77	23	2	30	30	295	8	67
JAMLA	19/09/1989	390623	569607	790	97	91	18	3	33	55	265	8	134
JAMLA	04/01/1990	390623	569607	800	111	93	18	4	33	30	325	8	93
JAMLA	31/08/1993	390623	569607	696	98	23	14	1	28	20	342	5	31
JAMLA	12/07/1994	390623	569607	710	93	26	16	1	33	37	295	8	45
JAMLA	31/05/1995	390623	569607	700	95	22	14	1	27	24	311	8	40
JAMLA	11/08/1997	390623	569607	606	69	28	78	2	27	54	235	8	32
JAMLA	22/09/1998	390623	569607	670	82	21	14	2	26	24	295	8	27

المصدر: وزارة المياه والري، 2005

نبع المجدل

STATION_NA	SAMPLE_DA	x	y	EC	CA	MG	NA	K	CL	SO4	HCO3	PH	NO3
EL MAJDAL	03/07/1972	390829	567004	820	94	87	33	11	60	42	381	7	52
EL MAJDAL	05/08/1979	390829	567004	744	76	74	39	6	71	13	275	8	71
EL MAJDAL	18/06/1980	390829	567004	816	74	78	53	15	91	10	249	8	28
EL MAJDAL	25/03/1981	390829	567004	980	89	89	46	16	96	17	300	8	15
EL MAJDAL	04/05/1982	390829	567004	980	98	92	37	8	82	26	326	8	67
EL MAJDAL	30/05/1983	390829	567004	985	121	107	30	21	71	64	300	7	11
EL MAJDAL	07/01/1985	390829	567004	1020	73	100	37	8	95	12	307	8	42
EL MAJDAL	29/04/1986	390829	567004	930	97	94	39	14	102	24	245	8	39
EL MAJDAL	28/03/1987	390829	567004	1080	111	106	85	20	111	29	271	8	64
EL MAJDAL	21/02/1988	390829	567004	1260	132	120	51	22	122	58	309	7	74
EL MAJDAL	19/09/1989	390829	567004	1170	129	117	44	15	127	49	284	8	52
EL MAJDAL	06/05/1991	390829	567004	1230	136	39	73	14	128	51	295	7	176
EL MAJDAL	15/04/1992	390829	567004	1470	155	47	100	24	156	77	303	8	249
EL MAJDAL	31/08/1993	390829	567004	1265	140	39	51	22	138	56	300	7	178
EL MAJDAL	12/07/1994	390829	567004	1221	127	38	51	19	134	57	262	8	167
EL MAJDAL	31/05/1995	390829	567004	1313	136	38	52	17	140	53	285	8	170
EL MAJDAL	11/08/1997	390829	567004	1332	139	40	156	18	126	84	268	8	185

المصدر: وزارة المياه والري، 2005

نبع أم جرن (أم جرن)

STATION_NA	SAMPLE_DA	x	y	EC	CA	MG	NA	K	CL	SO4	HCO3	pH	NO3
UM JURUN	07/07/1980	390908	577703	380	59	42	21	2	19	17	171	8	10
UM JURUN	05/04/1981	390908	577703	460	74	53	12	20	21	16	232	7	10
UM JURUN	24/05/1982	390908	577703	415	67	49	7	0	20	12	212	8	10
UM JURUN	27/10/1983	390908	577703	420	66	46	9	0	20	10	214	8	8
UM JURUN	15/01/1985	390908	577703	410	67	46	9	0	18	13	195	8	6
UM JURUN	27/04/1986	390908	577703	370	64	46	5	0	17	19	185	8	6
UM JURUN	31/01/1988	390908	577703	470	66	46	12	2	20	24	201	8	6
UM JURUN	26/09/1989	390908	577703	470	78	52	7	2	18	20	236	8	8
UM JURUN	01/09/1993	390908	577703	420	68	7	7	1	17	5	210	7	4
UM JURUN	27/06/1994	390908	577703	663	93	10	20	4	38	10	287	8	31
UM JURUN	12/07/1994	390908	577703	435	74	7	8	1	16	29	226	8	5
UM JURUN	22/05/1995	390908	577703	418	60	3	7	1	15	10	170	7	3
UM JURUN	10/08/1997	390908	577703	420	74	5	83	2	16	17	206	8	2
UM JURUN	11/09/2003	390908	577703	875	107	26	25	6	43	22	406	7	38

المصدر: وزارة المياه والري، 2005

نبع البلد سوف

STATION_NA	SAMPLE_DA	x	y	EC	CA	MG	NA	K	CL	SO4	HCO3	PH	NO3
EL BALAD (SUF)	14/02/1972	390496	577010	520	86	57	12	1	24	29	235	8	78
EL BALAD (SUF)	08/02/1982	390496	577010	710	106	73	32	6	46	27	273	7	83
EL BALAD (SUF)	07/05/1983	390496	577010	580	96	64	14	0	32	0	272	7	33
EL BALAD (SUF)	30/11/1983	390496	577010	610	83	60	16	0	36	0	235	8	51
EL BALAD (SUF)	16/02/1988	390496	577010	650	97	69	21	3	40	30	235	8	64
EL BALAD (SUF)	13/06/1988	390496	577010	520	75	50	16	3	43	8	162	8	64
EL BALAD (SUF)	13/04/1989	390496	577010	810	108	.77	19	16	55	26	262	8	87
EL BALAD (SUF)	21/11/1989	390496	577010	970	141	99	37	45	66	10	493	7	42.7
EL BALAD (SUF)	13/03/1991	390496	577010	840	126	10	46	6	53	15	321	7	81
EL BALAD (SUF)	22/05/1991	390496	577010	610	108	6	20	6	24	20	313	7	79
EL BALAD (SUF)	15/06/1991	390496	577010	870	123	12	47	6	57	30	317	7	77
EL BALAD (SUF)	25/07/1995	390496	577010	943	106	13	46	7	83	31	319	8	84
EL BALAD (SUF)	16/10/1995	390496	577010	990	134	12	47	7	92	35	293	7	104
EL BALAD (SUF)	09/12/1995	390496	577010	904	132	12	45	8	82	10	336	8	105
EL BALAD (SUF)	14/01/1996	390496	577010	1011	133	12	49	9	84	34	314	7	107
EL BALAD (SUF)	27/09/1997	390496	577010	1010	141	13	46	9	89	21	321	8	111
EL BALAD (SUF)	19/01/1998	390496	577010	1035	146	12	51	9	86	39	310	7	139
EL BALAD (SUF)	15/02/1998	390496	577010	927	135	10	42	7	70	35	306	7	113
EL BALAD (SUF)	02/10/2003	390496	577010	1600							325	7	246
EL BALAD (SUF)	13/11/2003	390496	577010	1525							318	7	215
EL BALAD (SUF)	15/12/2003	390496	577010	954	114	26	40	7	75	30	315	8	111
EL BALAD (SUF)	30/12/2003	390496	577010	1471							316		212

المصدر: وزارة المياه والري، 2005

نبع التنور

STATION_NA	SAMPLE_DA	x	y	EC	CA	MG	NA	K	CL	SO4	HCO3	PH	NO3
EL TANNOUR	17/05/1981	398560	568825	785	74	76	44	4	82	30	256	7	77
EL TANNOUR	09/02/1982	398560	568825	820	69	31	48	7	85	19	261	7	77
EL TANNOUR	26/12/1983	398560	568825	810	61	68	41	8	91	12	246	8	51
EL TANNOUR	15/04/1984	398560	568825	770	69	69	44	4	88	24	224	7	52
EL TANNOUR	15/04/1986	398560	568825	720	56	66	41	4	84	43	187	8	62
EL TANNOUR	05/04/1987	398560	568825	820	68	76	42	6	85	35	292	8	72
EL TANNOUR	26/07/1987	398560	568825	810	68	75	39	4	76	8	254	8	84
EL TANNOUR	14/10/1987	398560	568825	850	72	77	44	6	85	25	264	7	76
EL TANNOUR	17/02/1988	398560	568825	880	81	84	46	6	89	47	254	8	82
EL TANNOUR	07/03/1988	398560	568825	630	91	17	16	3	27	71	332	7	21
EL TANNOUR	22/05/1988	398560	568825	630	87	21	14	4	28	5	337	7	23
EL TANNOUR	15/06/1988	398560	568825	860	71	79	46	5	91	39	258	7	68
EL TANNOUR	17/10/1988	398560	568825	650	87	24	18	4	29	12	340	7	23
EL TANNOUR	13/04/1989	398560	568825	860	73	80	51	5	92	34	256	8	68
EL TANNOUR	16/05/1989	398560	568825	620	86	24	48	4	28	24	305	8	25
EL TANNOUR	11/09/1989	398560	568825	660	90	25	14	4	29	17	336	8	25
EL TANNOUR	14/12/1989	398560	568825	860	73	79	46	3	86	30	274	7	60
EL TANNOUR	15/08/1990	398560	568825	840	71	82	40	4	81	36	260	8	75
EL TANNOUR	25/07/1995	398560	568825	921	72	42	51	5	92	75	257	8	72
EL TANNOUR	11/12/1995	398560	568825	885	84	34	49	2	100	36	276	8	70
EL TANNOUR	14/01/1996	398560	568825	922	81	34	49	6	94	27	339	7	69
EL TANNOUR	05/12/2000	398560	568825	866	82	36	45	4	96	35	283	8	62

المصدر: وزارة المياه والري، 2005

الشرقية /الكتة

STATION_NA	SAMPLE_DA	X	Y	EC	Ca	Mg	Na	K	Cl	SO4	HCO3	PH	NO3
ESH SHARQEYYAH	30/11/1960	391523	572642	545	76	56	16	6	28	2	271	7	20
ESH SHARQEYYAH	11/12/1962	391523	572642	520	62	60	14	4	28	37	223	8	54
ESH SHARQEYYAH	26/11/1963	391523	572642	590	72	63	15	5	36	35	244	8	35
ESH SHARQEYYAH	17/09/1967	391523	572642	600	68	68	13	3	24	36	271	8	19
ESH SHARQEYYAH	05/10/1969	391523	572642	600	64	66	12	7	24	19	299	8	45
ESH SHARQEYYAH	26/11/1972	391523	572642	560	71	64	18	6	33	25	287	8	18
ESH SHARQEYYAH	27/07/1980	391523	572642	510	66	56	32	5	28	9	239	8	62
ESH SHARQEYYAH	15/03/1981	391523	572642	600	78	84	21	1	32	6	287	7	37
ESH SHARQEYYAH	12/06/1983	391523	572642	600	77	66	16	0	34	6	282	7	21
ESH SHARQEYYAH	30/11/1983	391523	572642	575	71	17	18	0	32	0	268	7	19
ESH SHARQEYYAH	08/04/1984	391523	572642	510	76	56	9	0	22	7	251	7	20
ESH SHARQEYYAH	10/04/1984	391523	572642	680	68	54	18	0	29	0	251	7	18
ESH SHARQEYYAH	22/10/1984	391523	572642	580	83	63	21	4	27	14	293	7	17
ESH SHARQEYYAH	12/01/1986	391523	572642	560	47	61	31	5	28	29	271	8	18
ESH SHARQEYYAH	07/04/1987	391523	572642	580	74	66	33	6	27	10	278	7	18
ESH SHARQEYYAH	27/10/1987	391523	572642	560	75	61	16	2	29	10	271	7	17
ESH SHARQEYYAH	14/06/1988	391523	572642	440	46	44	18	3	31	7	185	8	19
ESH SHARQEYYAH	19/04/1989	391523	572642	550	69	63	24	7	29	4	260	8	18
ESH SHARQEYYAH	22/08/1989	391523	572642	590	67	62	16	2	31	10	268	8	19
ESH SHARQEYYAH	21/11/1989	391523	572642	596	82	70	16	1	30	24	296	8	18
ESH SHARQEYYAH	04/01/1990	391523	572642	620	80	67	21	4	30	18	292	7	17
ESH SHARQEYYAH	12/03/1991	391523	572642	630	89	16	25	1	36	3	304	7	13
ESH SHARQEYYAH	15/10/1991	391523	572642	630	84	19	25	1	31	7	311	7	13
ESH SHARQEYYAH	15/04/1992	391523	572642	620	82	22	33	1	41	16	310	7	24
ESH SHARQEYYAH	19/02/1994	391523	572642	633	93	17	17	1	33	16	315	7	13
ESH SHARQEYYAH	26/06/1995	391523	572642	625	88	19	17	1	33	8	315	7	15
ESH SHARQEYYAH	28/11/1995	391523	572642	615	75	24	16	1	31	23	317	8	13
ESH SHARQEYYAH	03/02/1996	391523	572642	620	84	22	15	1	32	12	328	7	14

STATION_NA	SAMPLE_DA	X	Y	EC	Ca	Mg	Na	K	Cl	SO4	HCO3	PH	NO3
ESH SHARQEYYAH	11/08/1997	391523	572642	831	90	31	101	2	62	59	256	8	54
ESH SHARQEYYAH	20/01/1998	391523	572642	621	90	20	17	2	32	20	313	7	18
ESH SHARQEYYAH	23/05/2000	391523	572642	626	86	24	15	1	33	16	320	8	21
ESH SHARQEYYAH	05/12/2000	391523	572642	622	88	25	15	1	28	18	331	7	20
ESH SHARQEYYAH	14/10/2004	391523	572642	654	91	21	19	2	37	24	336	7	22

المصدر: وزارة المياه والري، 2005

نبع عليمون

STATION_NA	SAMPLE_DA	x	y	EC	CA	MG	NA	K	CL	SO4	HCO3	PH	NO3
EILAMOUN	30/11/1960	388006	565651	620	86	85	14	2	28	5	342	8	22
EILAMOUN	16/07/1962	388006	565651	520	48	56	15	2	25	28	241	8	34
EILAMOUN	06/03/1963	388006	565651	600	80	75	15	1	43	32	305	8	45
EILAMOUN	21/05/1963	388006	565651	430	50	44	14	1	39	5	174	8	21
EILAMOUN	12/02/1972	388006	565651	600	81	66	12	2	26	8	314	8	26
EILAMOUN	26/11/1972	388006	565651	610	80	72	16	4	30	19	333	7	31
EILAMOUN	15/03/1981	388006	565651	650	81	89	18	2	31	7	323	7	31
EILAMOUN	03/01/1982	388006	565651	620	78	72	18	1	29	3	339	7	10
EILAMOUN	30/11/1983	388006	565651	610	74	67	18	0	31	5	317	7	18
EILAMOUN	26/12/1983	388006	565651	620	75	67	18	2	31	5	306	7	16
EILAMOUN	19/03/1984	388006	565651	610	76	64	12	0	29	0	293	8	12
EILAMOUN	16/04/1984	388006	565651	600	76	64	14	0	25	0	293	8	14
EILAMOUN	22/10/1984	388006	565651	630	93	73	23	4	28	10	331	7	14
EILAMOUN	12/01/1986	388006	565651	630	57	66	19	4	30	15	321	8	17
EILAMOUN	04/04/1987	388006	565651	610	69	71	21	3	8	10	334	8	17
EILAMOUN	27/07/1987	388006	565651	610	85	68	14	1	23	0	321	8	16
EILAMOUN	27/10/1987	388006	565651	470	82	55	12	1	18	17	248	8	10
EILAMOUN	14/06/1988	388006	565651	670	82	72	28	4	30	12	363	7	9
EILAMOUN	19/04/1989	388006	565651	590	78	64	29	4	24	6	300	8	16
EILAMOUN	23/08/1989	388006	565651	570	65	61	12	3	27	14	275	8	15

STATION_NA	SAMPLE_DA	x	y	EC	CA	MG	NA	K	CL	SO4	HCO3	PH	NO3
EILAMOUN	04/01/1990	388006	565651	640	85	75	16	4	26	14	336	7	15
EILAMOUN	12/03/1991	388006	565651	640	89	21	22	1	27	5	337	7	15
EILAMOUN	15/04/1992	388006	565651	720	88	24	37	9	43	11	347	7	24
EILAMOUN	25/07/1995	388006	565651	598	69	24	15	1	32	24	276	8	16
EILAMOUN	29/10/1995	388006	565651	646	85	23	14	1	26	22	314	7	16
EILAMOUN	27/11/1995	388006	565651	640	91	55	26	2	29	23	324	8	13
EILAMOUN	04/02/1996	388006	565651	649	86	24	13	1	29	11	342	7	16
EILAMOUN	20/01/1998	388006	565651	635	90	23	15	2	28	11	354	7	16
EILAMOUN	29/11/1999	388006	565651	658	90	27	14	2	28	17	365	8	19
EILAMOUN	22/05/2000	388006	565651	582	75	25	14	1	27	15	300	8	16
EILAMOUN	04/12/2000	388006	565651	644	90	25	14	1	27	17	349	8	18
EILAMOUN	29/07/2002	388006	565651	707	88	20	15	1	28	15	326	7	19

المصدر: وزارة المياه والري، 2005

نبع البلد /ساكب

STATION_NA	SAMPLE_DA	x	y	EC	CA	MG	NA	K	CL	SO4	HCO3	PH	NO3
EL BALAD (SAKIB)	30/11/1960	387838	573554	470	72	55	12	1	21	17	247	8	20
EL BALAD (SAKIB)	16/07/1962	387838	573554	490	66	55	13	2	28	18	238	8	24
EL BALAD (SAKIB)	26/03/1963	387838	573554	570	76	58	11	2	32	51	195	8	31
EL BALAD (SAKIB)	15/12/1963	387838	573554	420	66	7	12	3	21	10	201	8	19
EL BALAD (SAKIB)	07/10/1969	387838	573554	480	72	9	7	2	20	5	267	8	29
EL BALAD (SAKIB)	27/11/1972	387838	573554	480	17	17	15	2	27	0	250	8	34
EL BALAD (SAKIB)	06/04/1981	387838	573554	470	72	49	16	1	19	8	220	8	25
EL BALAD (SAKIB)	03/01/1982	387838	573554	475	67	55	16	1	29	9	248	8	2
EL BALAD (SAKIB)	30/11/1983	387838	573554	545	40	55	14	0	31	1	261	8	4
EL BALAD (SAKIB)	10/04/1984	387838	573554	480	68	50	12	0	22	7	229	8	13
EL BALAD (SAKIB)	22/10/1984	387838	573554	500	88	59	18	4	25	24	292	8	9
EL BALAD (SAKIB)	05/01/1986	387838	573554	530	90	72	20	4	27	0	291	8	5
EL BALAD (SAKIB)	27/10/1987	387838	573554	520	75	57	16	2	27	4	257	8	7
EL BALAD (SAKIB)	30/04/1989	387838	573554	610	60	69	19	4	34	21	295	7	33
EL BALAD (SAKIB)	18/09/1994	387838	573554	470	60	11	18	1	34	13	193	8	20
EL BALAD (SAKIB)	26/06/1995	387838	573554	586	84	10	17	1	33	2	268	8	24
EL BALAD (SAKIB)	28/11/1995	387838	573554	610	98	14	26	5	35	18	214	8	33
EL BALAD (SAKIB)	08/02/1996	387838	573554	635	93	12	20	2	38	19	274	8	40
EL BALAD (SAKIB)	19/01/1998	387838	573554	637	95	14	23	4	37	18	287	8	40

المصدر: وزارة المياه والري، 2005

نبع مرصع

STATION_NA	SAMPLE_DA	x	y	EC	CA	MG	NA	K	CL	SO4	HCO3	PH	NO3
MURSI (MIRSA)	14/09/1980	394074	557649	1750	92	115	154	18	295	82	248	8	143
MURSI (MIRSA)	28/07/1981	394074	557649	1605	92	112	149	16	263	91	265	8	159
MURSI (MIRSA)	04/10/1982	394074	557649	1545	80	108	138	16	262	98	245	8	118
MURSI (MIRSA)	27/03/1985	394074	557649	1530	82	108	138	12	137	250	235	8	122
MURSI (MIRSA)	20/01/1986	394074	557649	1500	82	105	134	17	256	84	249	8	111
MURSI (MIRSA)	28/06/1987	394074	557649	1530	77	105	133	18	235	115	212	8	122
MURSI (MIRSA)	30/08/1988	394074	557649	1590	74	109	143	20	269	111	227	8	138
MURSI (MIRSA)	26/04/1989	394074	557649	1530	83	115	146	25	262	106	234	8	134
MURSI (MIRSA)	09/08/1989	394074	557649	1620	86	120	140	21	267	126	242	8	146
MURSI (MIRSA)	08/07/1991	394074	557649	1620	87	63	233	27	258	118	241	8	160
MURSI (MIRSA)	07/09/1992	394074	557649	1860	97	71	169	25	341	130	238	8	161
MURSI (MIRSA)	03/08/1994	394074	557649	1900	107	67	156	31	308	117	236	8	211
MURSI (MIRSA)	20/05/1995	394074	557649	1992	107	73	163	37	331	121	213	8	259
MURSI (MIRSA)	05/04/2004	394074	557649	2280	121	76	161	55	372	74	276	8	198

المصدر: وزارة المياه والري، 2005

نبع حامد /برما

STATION_NAME	SAMPLE_DA	x	y	EC	CA	MG	NA	K	CL	SO4	HCO3	PH	NO3
HAMED		385925	566785	700	74.9496	77.338	17.3	1.96	47.57	17.28	325.13	8.05	15
HAMED	05/04/1981	385925	566785	550	73.3464	62.016	13.8	1.96	24.85	7.68	258.64	8.2	14
HAMED	03/01/1982	385925	566785	570	83.9676	68.339	16.1	0.78	26.63	9.6	306.22	7.39	17
HAMED	26/12/1983	385925	566785	590	76.152	62.867	11.5	0	25.92	0	281.82	7.51	16
HAMED	19/03/1984	385925	566785	515	65.3304	54.477	13.8	0	27.69	4.32	229.97	7.87	15.6
HAMED	16/04/1984	385925	566785	580	77.7552	62.138	13.8	0	23.43	0.96	285.48	7.6	18
HAMED	12/01/1986	385925	566785	560	54.108	56.422	12.3	1.54	22.37	10.08	210.96	8.23	18.7
HAMED	04/04/1987	385925	566785	570	77.3544	67.488	12.5	1.24	22.01	11.04	321.47	7.49	17
HAMED	27/07/1987	385925	566785	570	72.9456	63.354	11.5	1.17	21.3	0	297.68	7.8	16.8
HAMED	19/09/1994	385925	566785	588	65.13	27.968	14.3	1.17	30.18	16.32	284.87	7.77	16.8
HAMED	29/10/1995	385925	566785	607	86.3724	17.389	10.6	0.78	24.14	14.88	312.32	7.61	18.4
HAMED	27/11/1995	385925	566785	591					25.36			8.05	19.1

المصدر: وزارة المياه والري، 2005

نبع التيس

STATION_NA	SAMPLE_DA	x	y	EC	CA	MG	NA	K	CL	SO4	HCO3	PH	NO3
TEIS	12/02/1971	391307	571696	550	72	52	14	4	32	12	269	8	17
TEIS	26/11/1979	391307	571696	600	76	64	18	4	47	13	278	7	19
TEIS	28/07/1980	391307	571696	566	69	62	30	8	39	15	246	8	26
TEIS	05/04/1981	391307	571696	600	77	61	23	2	32	7	261	8	34
TEIS	03/01/1982	391307	571696	600	76	68	23	2	40	17	293	7	20
TEIS	06/07/1986	391307	571696	620	78	66	21	4	39	10	292	8	25
TEIS	11/09/1989	391307	571696	580	79	20	9	1	27	22	283	8	17
TEIS	20/09/1995	391307	571696	567	59	25	17	2	38	32	215	8	25
TEIS	08/02/1996	391307	571696	707	86	23	22	6	43	24	305	7	39
TEIS	23/05/2000	391307	571696	644	87	22	17	3	40	20	298	8	33

STATION_NA	SAMPLE_DA	x	y	EC	CA	MG	NA	K	CL	SO4	HCO3	PH	NO3
TEIS	04/12/2000	391307	571696	658	83	26	20	4	38	23	307	8	32
TEIS	29/07/2002	391307	571696	713	86	21	19	3	36	20	292	7	32
TEIS	28/12/2002	391307	571696	715	96.79	22.37	20.7	4.3	48.99	48.99	303.78	6.92	53.20
TEIS	11/05/2003	391307	571696	650	71.14	28.45	16.1	1.96	32.31	32.31	308.05	7.24	23.73
TEIS	19/05/2003	391307	571696	635	80.56	19.58	15.18	1.96	33.73	33.73	295.24	7.54	24.06
TEIS	19/05/2003	391307	571696										35.80
TEIS	07/07/2003	391307	571696										31.50
TEIS	26/09/2003	391307	571696	624								7.32	31.20
TEIS	27/09/2003	391307	571696	624									31.30
TEIS	06/11/2003	391307	571696	668								7.57	32.10
TEIS	16/11/2003	391307	571696	613	85.37	18.97	17.25	2.74	36.21	36.21	295.85	7.61	30.57
TEIS	20/11/2003	391307	571696	636									33.90
TEIS	22/12/2003	391307	571696	570									40.70
TEIS	17/02/2004	391307	571696	636								7.28	38.97
TEIS	08/03/2004	391307	571696	643								7.18	34.80
TEIS	04/04/2004	391307	571696	647	92.99	19.82	20.01	3.52	42.6	42.6	306.83	7.45	31.71
TEIS	11/07/2004	391307	571696	540								7.50	27.39
TEIS	07/11/2004	391307	571696	616								7.76	23.52
TEIS	16/03/2005	391307	571696	661	64.73	24.56	19.78	3.13	33.73	33.73	301.34	7.39	14.23

المصدر: وزارة المياه والري، 2005

نبع الديك

STATION_NA	SAMPLE_DA	x	y	EC	CA	MG	NA	K	CL	SO4	HCO3	PH	NO3
DEEK	27/11/1972	391253	571447	560	77	66	12	3	30	19	290	7	29
DEEK	28/07/1980	391253	571447	530	68	60	28	7	25	19	260	8	55
DEEK	05/04/1981	391253	571447	600	80	78	16	3	28	5	281	8	28
DEEK	06/07/1986	391253	571447	540	77	63	12	3	23	1	287	8	13
DEEK	23/01/1988	391253	571447	630	80	24	16	4	34	33	279	7	28
DEEK	08/03/1988	391253	571447	580	76	20	14	4	26	16	294	8	18
DEEK	22/05/1988	391253	571447	560	78	19	12	3	28	14	284	7	17
DEEK	25/09/1988	391253	571447	570	76	18	14	2	32	14	268	7	18
DEEK	17/10/1988	391253	571447	570	76	17	18	3	28	16	275	7	17
DEEK	13/03/1989	391253	571447	590	80	23	0	0	31	24	280	7	22
DEEK	20/09/1995	391253	571447	582	74	17	9	1	23	15	254	7	13
DEEK	26/11/1995	391253	571447	599	81	19	14	2	31	6	296	8	18
DEEK	28/11/1995	391253	571447	572	81	19	14	2	31	15	296	8	16
DEEK	08/02/1996	391253	571447	647	88	18	16	2	34	23	293	8	27
DEEK	23/05/2000	391253	571447	582	80	20	14	2	30	25	274	8	22
DEEK	04/12/2000	391253	571447	584	83	22	13	2	24	24	304	8	20
DEEK	29/07/2002	391253	571447	653	84	21	13	1	26	24	284	7	22
DEEK	28/12/2002	391253	571447	715	96.79	22.37	20.7	4.3	48.99	48.99	303.78	6.92	53
DEEK	11/05/2003	391253	571447	650	71.14	28.45	16.1	1.96	32.31	32.31	308.05	7.24	23.73
DEEK	19/05/2003	391253	571447	635	80.56	19.58	15.18	1.96	33.73	33.73	295.24	7.54	24.06
DEEK	19/05/2003	391253	571447										35.80
DEEK	07/07/2003	391253	571447										31.50
DEEK	26/09/2003	391253	571447	624								7.32	31.20
DEEK	27/09/2003	391253	571447	624									31.30
DEEK	06/11/2003	391253	571447	668								7.57	32.10
DEEK	16/11/2003	391253	571447	613	85.37	18.97	17.25	2.74	36.21	36.21	295.85	7.61	30.57
DEEK	20/11/2003	391253	571447	636									33.90
DEEK	22/12/2003	391253	571447	570									40.70

STATION_NA	SAMPLE_DA	x	y	EC	CA	MG	NA	K	CL	SO4	HCO3	PH	NO3
DEEK	17/02/2004	391253	571447	636								7.28	38.97
DEEK	08/03/2004	391253	571447	643								7.18	34.80
DEEK	04/04/2004	391253	571447	647	92.99	19.82	20.01	3.52	42.6	42.6	306.83	7.45	31.71
DEEK	11/07/2004	391253	571447	540								7.50	27.39
DEEK	07/11/2004	391253	571447	616								7.76	23.52
DEEK	16/03/2005	391253	571447	661	64.73	24.56	19.78	3.13	33.73	33.73	301.34	7.39	14.23

المصدر: وزارة المياه والري، 2005

نبع الرياشي

STATION_NA	SAMPLE_DA	x	y	EC	CA	MG	NA	K	CL	SO4	HCO3	pH	NO3
RAYASHEH	30/11/1960	399176	569765	620	62	64	29		60	36	250	8	54
RAYASHEH	16/07/1962	399176	569765	640	58	66	32		60	45	253	8	60
RAYASHEH	04/03/1972	399176	569765	620	61	61	24	4	55	23	251	8	45
RAYASHEH	06/03/1972	399176	569765	650	60	61	27		60	37	226	8	42
RAYASHEH	26/11/1972	399176	569765	625	67	60	29	5	67	22	246	8	39
RAYASHEH	17/07/1979	399176	569765	547	39	49	32	2	59	12	171	8	43
RAYASHEH	07/06/1980	399176	569765	629	67	67	44	5	67	10	219	8	65
RAYASHEH	18/08/1980	399176	569765	674	68	68	35	3	67	5	256	8	53
RAYASHEH	03/03/1981	399176	569765	730	77	67	32	4	66	0	244	8	61
RAYASHEH	17/05/1981	399176	569765	680	68	67	39	5	65	10	260	8	67
RAYASHEH	09/02/1982	399176	569765	760	69	74	43	6	85	35	259	8	44
RAYASHEH	26/04/1982	399176	569765	680	69	69	40	3	64	43	258	7	37
RAYASHEH	23/01/1983	399176	569765	610	63	16	41	4	89	31	171	8	30
RAYASHEH	07/05/1983	399176	569765	690	64	68	37	4	70	47	226	7	44
RAYASHEH	19/03/1984	399176	569765	680	64	64	35	4	65	37	217	8	41
RAYASHEH	15/04/1984	399176	569765	680	58	59	32	0	58	20	228	8	37
RAYASHEH	23/10/1984	399176	569765	650	61	65	30	0	58	14	248	8	36
RAYASHEH	09/12/1985	399176	569765	660	61	65	39	0	62	26	245	8	38

STATION_NA	SAMPLE_DA	x	y	EC	CA	MG	NA	K	CL	SO4	HCO3	pH	NO3
RAYASHEH	05/04/1987	399176	569765	650	60	63			58	19	254	8	37
RAYASHEH	26/07/1987	399176	569765	650	58	62	30	2	61	0	232	8	49
RAYASHEH	14/10/1987	399176	569765	660	59	63	32	5	57	14	244	8	41
RAYASHEH	17/02/1988	399176	569765	740	73	74	35	5	66	19	254	8	70
RAYASHEH	15/06/1988	399176	569765	690	65	66	35	4	62	15	240	8	50
RAYASHEH	13/04/1989	399176	569765	670	62	69			61	27	249	8	35
RAYASHEH	14/12/1989	399176	569765	680	63	67	32	3	58	27	247	8	45
RAYASHEH	12/05/1991	399176	569765	730	67	29	52	1	58	28	253	8	52
RAYASHEH	08/08/1991	399176	569765	670	62	33	54	6	56	16	253	8	45
RAYASHEH	15/10/1991	399176	569765	700	64	27	56	5	64	34	259	8	43
RAYASHEH	25/07/1995	399176	569765	710	62	29	35	4	66	24	233	8	45
RAYASHEH	15/10/1995	399176	569765	714	65	27	34	3	65	35	232	8	50
RAYASHEH	11/12/1995	399176	569765	716	74	27	34	0	67	18	261	8	53
RAYASHEH	14/01/1996	399176	569765	773	72	27	35	4	68	23	263	8	55
RAYASHEH	14/10/2004	399176	569765	847	84.57	31.37	41.4	4.69	78.46	55.2	324	7	20
RAYASHEH	18/05/2005	399176	569765	857	89.18	27.36	43.7	4.69	62.13	41.28	354	7	11

المصدر: وزارة المياه والري، 2005

نبع الشواهد

STATION_NA	SAMPLE_DA	x	y	EC	CA	MG	NA	K	CL	SO4	HCO3	PH	NO3
EL SHAWAHID	26/07/1980	395428	575927	661	88	72	23	3	41	13	281	8	43
EL SHAWAHID	05/04/1981			665	86	68	28	3	36	11	284	8	49
EL SHAWAHID	29/11/1983			670	85	67	21	0	38	17	287	8	29
EL SHAWAHID	20/03/1984			580	66	55	21	0	37	13	217	8	25
EL SHAWAHID	07/04/1987			640	85	65		1	18	34	265	7	28
EL SHAWAHID	28/07/1987			660	87	69	18	4	38	2	298	8	29
EL SHAWAHID	14/10/1987			570	62	66	18	4	33	13	287	8	18
EL SHAWAHID	16/02/1988			650	82	68	21	4	36	8	294	8	33
EL SHAWAHID	13/06/1988			550	61	55	18	3	43	14	216	8	28
EL SHAWAHID	13/04/1989			680	89	72		2	45	11	285	8	33
EL SHAWAHID	13/03/1991			700	99	15	34	4	41	15	301	7	38
EL SHAWAHID	16/10/1995			699	95	16	21	2	36	33	280	7	31
EL SHAWAHID	27/09/1997			711	94	26	21	3	43	49	286	8	37
EL SHAWAHID	19/01/1998			740	106	16	26	5	48	27	296	8	53
EL SHAWAHID	15/02/1998			709	105	14	24	4	45	19	295	7	49
EL SHAWAHID	30/05/2000			778	102	21	23	3	46	29	311	7	50
EL SHAWAHID	18/08/2003			750	80.2	17	14	1.17	22	21	234	7	26
EL SHAWAHID	02/11/2003			756									29
EL SHAWAHID	22/05/2005			722	97	17	21	3.91	48	30	276	8	31

المصدر: وزارة المياه والري، 2005

نبع أم مرارة

		E C	Ca	Mg	Na	K	Cl	SO4	HCO3	NO3	pH
Source	Date	Us/cm	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	unit
Um Mararah Spring	15/12/2003	680	73.55	21.89	32.43	3.52	60	23.04	243.39	42	7.53
Um Mararah Spring	26/04/2004	690	63.53	29.31	28.06	3.13	60	22.08	251.32	45	7.54
Um Mararah Spring	31/07/2004	672					55			42	7.66
Um Mararah Spring	28/11/2004	668					50			40	7.52
Um Mararah Spring	27/03/2005	686	72.95	31.86	30.82	3.13	52	19.2	308.05	37	7.74

المصدر: وزارة المياه والري، 2005

نبع القيروان

STATION_NA	SAMPLE_DA	x	y	EC	CA	MG	NA	K	CL	SO4	CO3	HCO3	PH	NO3
EL QAIRAWAN	04/12/1960	395935	573319	620	84	71	17	1	43	18	0	302	7	19
EL QAIRAWAN	22/07/1962			660	74	72	22	1	50	35	0	290	8	25
EL QAIRAWAN	10/12/1962			650	76	73	19	0	46	36	0	268	8	35
EL QAIRAWAN	06/03/1963			650	86	72	20	2	50	38	1	281	8	28
EL QAIRAWAN	04/03/1972			680	82	73	17	3	47	34	0	289	7	24
EL QAIRAWAN	26/11/1972			675	82	72	24	4	45	34	0	309	7	27
EL QAIRAWAN	29/11/1983			745	79	70	28	4	56	35	0	287	7	33
EL QAIRAWAN	25/12/1983			750	93	73	25	4	50	18	0	292	7	32
EL QAIRAWAN	10/04/1984			730	81	70	28	3	51	24	0	281	7	39
EL QAIRAWAN	23/10/1984			690	89	74	23	2	53	14	0	301	7	27
EL QAIRAWAN	08/12/1985			660	82	71	23	5	46	16	0	301	8	28
EL QAIRAWAN	08/03/1988			740	92	21	28	5	47	20	0	305	7	53
EL QAIRAWAN	22/05/1988			820	99	26	28	3	55	27	0	306	7	74
EL QAIRAWAN	10/08/1988			770	97	25	23	4	53	21	0	312	7	53
EL QAIRAWAN	16/10/1988			720	89	25	21	4	51	27	0	288	7	42
EL QAIRAWAN	13/03/1989			740	88	29	21	3	51	22	0	304	7	40
EL QAIRAWAN	30/04/1989			710	88	81	20	5	53	10	0	303	7	43

STATION_NA	SAMPLE_DA	x	y	EC	CA	MG	NA	K	CL	SO4	CO3	HCO3	PH	NO3
EL QAIRAWAN	16/05/1989			730	87	25	21	4	51	24	0	309	7	43
EL QAIRAWAN	23/04/1992			780	94	26	45	4	60	33	0	288	8	65
EL QAIRAWAN	11/12/1995			700	86	21	24	2	49	4	0	308	7	38
EL QAIRAWAN	14/01/1996			750	94	22	25	3	52	32	29	317	7	36
EL QAIRAWAN	20/09/1996			715	84	22	22	2	47	26	0	278	7	37
EL QAIRAWAN	27/09/1997			727	94	26	22	3	47	30	0	315	8	38
EL QAIRAWAN	18/01/1998			756	102	25	28	4	51	38	0	329	8	46
EL QAIRAWAN	15/02/1998			727	102	24	31	6	51	23	0	339	7	50
EL QAIRAWAN	07/12/1999			680	89	26	19	2	44	15	0	320	7	29
EL QAIRAWAN	30/05/2000			730	89	27	21	2	44	33	0	312	8	43
EL QAIRAWAN	05/12/2000			692	90	26	22	2	43	26	0	323	8	35
EL QAIRAWAN	13/11/2003			800									8	58
EL QAIRAWAN	30/12/2003			800										63

كيمياء المياه





دار الحامد للنشر والتوزيع

الأردن-عمان

هاتف: 5231081 فاكس: 96265235594+

ص.ب:366 عمان 11941 الأردن

E-mail:dar_alhamed@hotmail.com

E-mail:Daralhamed@yahoo.com



